

TITLE: Adaptive packet transmission method for transmitting packets in multibeam satellite communication system

This application was preliminarily rejected pursuant to Article 63 of the Korean Patent Law based on the following reason. Should there be any opinion against this action, please file a written argument by May 30, 2005. (You can apply for 1-month extension per each case, and we do not notify you of the confirmation for such term extension.)

[REASON]

1. This invention described in claims 1 and 18 can be easily invented by those skilled in the art as pointed out below. Accordingly, the above-identified patent application cannot be registered pursuant to Article 29, Paragraph 2 of the Korean Patent Law.
2. The present patent application cannot be registered, because the claims of the present invention do not satisfy the conditions requested by Article 42, Paragraph 5 and Article 5 Paragraph 1 of the Korean Patent Law and Article 5 Paragraph 1 of the Enforcement Ordinance of the Korean Patent Law as pointed out below.

[BELOW]

1. The present invention as claimed transmits and allocates packets by dividing transmission frames in three-dimensional based on a frequency slot/time slot/spreading code to provide diverse transmission rates and assign radio resources flexibly; and allocate transmission power properly according to channel conditions to minimize interference on the transmission of other packets, when radio resources are allocated for packet transmission of each user. However, the invention of claims 1 and 18 can be easily invented by those of ordinary skill in the art from Korean Patent Laid-Open No. 1999-71875 published on September 27, 1999. The reference invention discloses a system for providing a system for building up interactive packet data communication between a ground station and a plurality of remote terminals dispersed afar from each other in a control station satellite base system using a satellite; a communication line between remote data sources and a synch; and a communication line between a fixed control station and a monitoring station.
2. Claim 17 of the present application recites claims 1 to 10 and provides addition or limitation to a step b5) of the claims 1 to 10. However, the step b5) does not exist in the claims 1 to 14.

*[Attachment] 1. KR Publication No. 1999-71875
(Published on September 27, 1999)*

PO2E004P

발송번호: 9-5-2005-014132945

발송일자: 2005.03.30

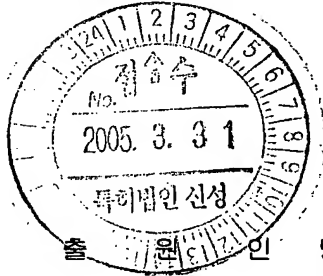
제출기일: 2005.05.30

수신 서울시 강남구 역삼동 823-30 라인빌딩2,3

층(특허법인신성)

특허법인 신성[원석희]

135-080



특 허 청 의견제출통지서

PO2EA068/US 심사장

출원인 명 칭 한국전자통신연구원 (출원인코드: 319980077638)
주 소 대전 유성구 가정동 161번지
대리인 명 칭 특허법인 신성
주 소 서울시 강남구 역삼동 823-30 라인빌딩2,3층(특허법인신성)
지정된변리사 원석희 외 1명

출원번호 10-2002-0072200

발명의 명 칭 다중 빔 위성을 이용한 셀룰러 이동통신시스템에서의적응형
패킷 전송 방법

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서[특허법 시행규칙 별지 제25호의2서식] 또는/및 보정서[특허법시행규칙 별지 제5호서식]를 제출하여 주시기 바랍니다.(상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

[이유]

1. 이 출원의 특허청구범위 제1항 및 제18항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

2. 이 출원은 특허청구범위의 기재가 아래에 지적한 바와 같이 불비하여 특허법 제42조제5항 및 동법시행령 제5조제1항의 규정에 의한 요건을 충족하지 못하므로 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

1. 본원 출원의 청구범위에 기재된 발명은 다양한 전송률 제공과 유연성 있는 무선 자원 배분을 위해 전송 프레임의 주파수슬롯/시간슬롯/확산코드의 3차원적으로 분할하여 사용하는 패킷 전송 할당과 각 사용자의 패킷 전송을 위한 무선 자원 할당에 있어 타 패킷 전송에 대한 간섭을 최소화하기 위해 채널 상태에 따라 적정 전송 전력을 할당하는 등의 특징을 갖는 것이나, 상기 발명 중 청구범위 제1항 및 제18항에 기재된 발명은 위성에 의해 제어국 위성기지 시스템에서의 지구국 및 널리 분산된 복수의 원격 터미널 사이의 양방향 패킷 데이터 통신을 구축하기 위한 시스템 및 원격 정보 소스 및

싱크와 고정 제어 및 감시국 사이의 통신 선로를 제공하는 시스템에 대한 국내공개특허공보 1999-71875 (공개일자: 1999.09.27.)로부터 이 분야의 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 발명할 수 있는 것입니다.(법제29조제2항)

2. 본원 출원의 청구범위 중 제17항은 제1항 내지 제16항의 제10단계를 부가 또는 한정하고 있으나, 제1항 내지 제14항에는 상기 제10단계가 존재하지 않습니다.(법제42조제5항)

[첨 부]

첨부1 국내공개특허공보 1999-71875 (공개일자: 1999.09.27.) 끝.

2005.03.30

특허청

전기전자심사국

통신심사담당관실

심사관

송인관



<< 안내 >>

명세서 또는 도면 등의 보정서를 전자문서로 제출할 경우 매건 3,000원, 서면으로 제출할 경우 매건 13,000원의 보정료를 납부하여야 합니다.

보정료는 접수번호를 부여받아 이를 납부자번호로 "특허법·실용신안법·의장법및상표법에 의한 특허료·등록료와 수수료의 징수규칙" 별지 제1호서식에 기재하여, 접수번호를 부여받은 날의 다음 날까지 납부하여야 합니다. 다만, 납부일이 공휴일(토요일·휴무일을 포함한다)에 해당하는 경우에는 그날 이후의 첫 번째 근무일까지 납부하여야 합니다.

보정료는 국고수납은행(대부분의 시중은행)에 납부하거나, 인터넷지로(www.giro.go.kr)로 납부할 수 있습니다. 다만, 보정서를 우편으로 제출하는 경우에는 보정료에 상응하는 통상환을 동봉하여 제출하시면 특허청에서 납부해드립니다.

문의사항이 있으시면 ☎042-481-5708로 문의하시기 바랍니다.

서식 또는 절차에 대하여는 특허고객 콜센터(☎1544-8080)으로 문의하시기 바랍니다.

A two-way satellite communications system includes an Earth station communicating with a plurality of remote terminals using a network access protocol that facilitates low power consumption by the terminals. The Earth station generates forward link TDM packet data transmissions on one or more satellite channels, and detects, despreads and decodes multiple concurrent return link slotted CDMA packet transmissions on one or more satellite channels. It communicates through a wired connection with a packet processing center which ultimately both delivers return link packet data to end-customers and receives forward link packet data from end-customers. The remote terminals receive, process and act upon forward link TDM transmissions on one or more satellite channels, and generate slotted spread spectrum CDMA transmissions on the return link on one or more satellite channels. The remote terminals communicate with a local digital data source and/or sink, digitize one or more local analog sensor signals, enter into a sleep mode to minimize the terminal's power consumption, and access the satellite communications network in accordance with the system network access protocol.

국내공개특허공보 1999-71875 (공개일자: 1999.09.27.)

[첨부그림 1]

특 1999-0071875

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H04B 7/204
H04B 7/216

(11) 공개번호 특1999-0071875
(43) 공개일자 1999년09월27일

(21) 출원번호 10-1998-0704160
(22) 출원일자 1998년06월03일
 변역문제출일자 1998년06월03일
(66) 국제출원번호 PCT/CA1996/00795 (87) 국제공개번호 WO 1997/21282
(86) 국제출원출원일자 1996년11월29일 (87) 국제공개일자 1997년06월12일
(81) 지정국 AP, AR, JP, KR, KE, LA, RS, SD, SW, ZA, KE, LA
EA, 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈
EP, 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스
영국, 그리스, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴
오스트리아, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 영국
국내특허 : 아일랜드, 알바니아, 오스트레일리아, 바베이도스, 불가리아, 브
라질, 캐나다, 중국, 체코, 에스토니아, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이
슬란드, 일본, 북한
(30) 우선권주장 60/008,328, 1995년12월07일 미국(US)
60/018,138, 1996년05월29일 미국(US)
60/018,138, 1996년05월29일 미국(US)
(71) 출원인 바이스타 텔레커뮤니케이션스 인코포레이티드 로버트 더블유. 브라이트프
트
(72) 발명자 캐나다 온타리오 케이1지 3제이4 오티와 라우리 에브뉴 웨스트 427슈트 1410
하글리, 한스-크라스찬
캐나다 온타리오 케이1영 00에스9 오티와 토티프 파크 마리포사 에브뉴388
시드, 윌리엄, 로버트
(74) 대리인 캐나다 온타리오 케이2영 1왕9 캐나다 서들랜드 웨이118
남상선

심사청구 : 없음

(54) 무선 패킷 데이터 분배 통신 시스템

요약

양방향 위성 통신 시스템은 터미널에 의한 저전력 소모를 용이하게 하는 네트워크 액세스 프로토콜을 이
용하는 복수의 원격 터미널과 통신하는 지구국을 포함한다. 지구국은 하나 이상의 위성 채널을 통해 순
방향 링크 TDM 패킷 데이터 전송을 발생하며, 하나 이상의 위성 채널을 통해 다중-동시-복귀 링크 슬롯된
CDMA 패킷 전송을 검출하고, 역확산하고, 디코딩한다. 지구국은 궁극적으로 복귀 링크 패킷 데이터를 최
중 사용자에게 전달하고 최종 사용자로부터 순방향 링크 패킷 데이터를 수신하는 패킷 처리 센터와 무선
연결을 통해 통신한다. 원격 터미널은 하나 이상의 위성 채널을 통해 순방향 TDM 전송을 수신하고 처리
하고 동작시키며, 하나 이상의 채널을 통해 복귀 링크상의 슬롯된 스펙트럼 확산 CDMA 전송을 발생한다.
원격 터미널은 로컬 디지털 데이터 소스 및/또는 싱크와 통신하고, 하나 이상의 로컬 아날로그 센서 신호
를 디지털화하고, 터미널의 전력 소모를 최소화하기 위하여 휴지모드로 들어가며, 시스템 네트워크 액세스
스 프로토콜에 따라서 위성 통신 네트워크로 액세스한다.

도면도

도1

발명자

기술분야

본 발명은 무선 통신에 관한 것으로, 특히 위성에 의해, 제어국, 위성 기지 시스템에서의 지구국, 및 멀
리 분산된 복수의 원격 터미널 사이의 양방향 패킷 데이터 통신을 구축하기 위한 시스템에 관한 것이다.
이 시스템은 원격 정보 소스 및/또는 싱크와 고정 제어 및/또는 감시국 사이의 통신 선로를 제공하는데
사용될 수 있다.

배터리 기술

적도 상공 22,000 마일에 위치한 지구 정지궤도에 있는 위성들은 널리 분산된 원격 터미널 집단과의 일방향 또는 양방향 통신을 제공하는데 사용될 수 있으며, 그중 일부는 이동 장비에 부착되어 있다. 기존의 많은 위성 시스템들은 다양한 음성 및 데이터 서비스를 제공한다. 본 발명의 지구국으로부터 복수의 터미널로의 통신 전송은 이하 순방향 링크라 하고, 터미널로부터 지구국으로의 통신 전송은 이하 복귀 링크라 한다.

셀룰라 시스템과 같은 많은 기존의 통신 시스템에 있어서, 개인용 터미널은 통신 채널을 통해 전송 및/또는 수신하여 산발적으로 1% 미만의 시간동안에만 동작한다. 통신 정지 기간동안 대부분의 터미널들은 기지국과 하우스키퍼 데이터를 교환하기 위한 필요성에 기인하여 통신의 동작기간과는 현저하게 다르지 않은 전력 소모 레벨로 계속 동작한다. 터미널이 AC 전력을 통해 전력을 공급받을 경우와 같이, 터미널의 전력원의 용량이 터미널 공정 전력 소모량에 비하여 클 경우, 전력의 비효율적인 사용이 허용될 수 있다. 그러나, 이러한 경우에 있어서, 배터리가 전력원을 공급하는 경우와 같이, 터미널의 전력원이 한정된 용량을 가질 경우, 전력 소모에 있어서의 상승된 효율은 터미널 통신 정지 기간의 주파수 및/또는 배터리를 대체하거나 재충전하는 것과 연관된 불편함을 감소시키는데 적당하다.

시스템 네트워크 내에서 동작하는 터미널이 그 네트워크 제거와 통신하기 위해 쉽게 이용되어야 하는 시스템의 예는 다양하다. 이러한 시스템에 있어서, 터미널은 그 수신 채널을 연속적으로 감시하고 통신 정지 기간 동안 상당한 전력 소모를 견뎌야 한다.

원격 터미널에서, 원격 전력 소모를 감소시키기 위해 당업자에 의해 공지된 방법은 동작 및 정지 상태 사이로 터미널을 사이클링시키는 것이다. 동작 상태는 일반적으로 터미널이 순방향 링크 통신 채널을 감시하는 수신 모드, 터미널이 복귀 통신 채널을 통해 복귀 링크 신호를 전송하는 전송 모드, 및 마이크로 제어기 또는 마이크로처리기와 같은 터미널 처리 엔진이 동작하는 터미널 처리 모드를 포함한다. 정지 상태는 종종 하나 이상의 터미널 컴퓨터로부터 전력이 제거되는 휴지 모드라 하며, 동작 모드중 어떠한 것보다도 상당히 적은 전력을 갖는다. 그러나, 전력 소모에 있어서의 절약을 터미널 통신 이용성의 비용에서 발생한다. 예를 들면, 지구국으로부터의 전송은 전송 기간동안에 터미널이 동작하지 않을 경우 터미널에 의해 수신되어 처리되지 않게 된다. 이러한 경우, 터미널은 낮은 이용성을 갖는다고 한다. 터미널의 감소된 이용성에 대한 한가지 방안은 지구국이 동일한 메시지를 여러번 전송하도록 하는 것이다. 이 경우, 휴지 모드를 이용하여 터미널에 의해 달성된 낮은 전력 소모는 대역폭과 효율의 비용에서 발생한다.

통신 채널의 주 목적은 둘 이상의 엔티티, 예를 들면 원격 터미널과 최종 사용자 간에 통신을 할 수 있도록 하는 데 있다. 순방향 및 복귀 링크 신호는 시간과 주파수에 있어서 터미널이 지구국과 동기화되도록 하기 위하여 파일럿 신호와 같은 보조신호 및 터미널에 의해 네트워크 액세스를 용이하게 하기 위하여 터미널과 그 네트워크 제거기 사이의 적당량의 통신 오버헤드를 포함할 수 있다. 네트워크 제거기와 터미널 사이의 통신 오버헤드는 네트워크 파라미터의 주기적 갱신 또는 터미널의 식별을 포함할 수 있다.

통신 오버헤드를 최소화하고 통신 채널의 이용의 효율을 최대로 하는 것이 바람직하다는 것은 당업자에 의해 공지되어 있다. 셀룰라 시스템에서 발생하는 것과 같은, 각 터미널과 기지국 사이의 강제 주기적 통신은 특히 터미널과 최종 사용자간의 통신을 위한 공정-휴지 기간이 강제 주기적 통신의 기간보다 상당히 더 큰 경우에, 통신 채널의 비효율적인 사용을 초래한다.

미국특허 제 5,392,287호에는 복수의 원격 터미널을 갖는 통신 시스템에 대한 수신기 전력 소모를 감소시키는 방법이 개시되어 있다. 이 시스템은 페이징 채널상에 어드레스된 메시지를 수신할 수 있는 시간동안 주기적으로 동작 모드로 들어가도록 원격 터미널의 각각의 수신기를 인에이블한다. 종래의 동작 상태의 주기성은 2 내지 128 범위의 정도로 제한된다. 원격 터미널과 지구국 사이의 통신이 활발하거나 알람과 같이 주기적으로 행해지는 경우는 많이 있다. 이러한 경우, 미국특허 제 5,392,287호의 컨셉을 이용하는 터미널의 배터리 수명은 부적절하게 제한될 것이다.

더욱이, 기지국으로 인용되는 종래의 지구국의 송신기는 동작 상태의 발생동안 각 터미널로 하나 이상의 메시지를 전송하는데 필요하다. 이것은 터미널이 데이터의 블록을 수신하여야 하기 때문에 상당한 전력 낭비를 초래한다. 또한, 터미널이 어떤 메시지가 패킷이 있는지를 결정하기 위하여 주기적으로 통신 채널을 감시하는 것이 바람직하다 할지라도, 대역폭과 효율의 측면에 있어서 지구국이 터미널에 전용되는 터미널의 동작 상태의 각각의 발생시에 메시지를 전송하는 것은 바람직하지 않다. 동작 상태동안에 각 터미널에 전용 메시지를 전송하기 위한 요건과 연관된 통신 오버헤드는 시스템의 용량을 엄격히 제한한다.

위성 통신은 가끔 감지할 수 있는 원격 센서와 감지국 사이의 통신 선로로서 사용된다. 이와같이 많은 적용분야에 있어서, 터미널에 대한 물리적 액세스를 요구하거나 원격 터미널이 재구성 동안에 이용할 수 없게 되는 것을 초래하지 않고 센서가 감지되는 주파수를 원격으로 변경시키는 것이 바람직하다.

본 발명의 목적은 상기 종래기술의 단점들을 해결하는데 있다.

본 발명의 일 특징에 따르면, 제거국 및 데이터 패킷을 전송 및 수신할 수 있는 동작 모드 및 원격 터미널이 동작되지 않는 휴지 모드를 갖는 널리 분산된 복수의 원격 터미널을 포함하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템이 제공되며, 상기 제거국 및 상기 각각의 원격 터미널은 패킷 데이터 통신에 있어서 상기 제거국으로부터 상기 터미널로의 TDM 순방향 링크 및 상기 터미널로부터 상기 제거국으로의 슬롯된 다중 액세스 복귀 링크를 통해 할당될 수 있으며, 상기 각 원격 터미널은 어드레스를 가지며 상기 제거국에 의해 어드레스되는 동안 순방향 링크상에 특정 타임슬롯이 할당되고, 상기 각 터미널은 할당된 타임슬롯 동안에 상기 터미널이 주기적으로 동작 모드로 들어가도록 상기 휴지 모드에서 동작가능한 타이머 및 순방향 링크를 통해 수신된 패킷을 해석하기 위한 처리기를 포함하며, 상기 제거국은 여러 가지 원격 터미널에 할당된 타임슬롯을 저장하기 위한 데이터베이스, 순방향 링크상의 할당된 타임슬롯에서 특정 터미널에 어드레스된 데이터 패킷을 요구시에 전송하기 위한 수단, 및 슬롯된 복귀 링크상의 타임슬롯에서 터미널로

부터 데이터 패킷을 수신하기 위한 수단을 포함한다.

각 터미널은; 여러개의 터미널이, 즉시 어드레스될 수 있도록 그룹 어드레스를 가질 수 있다 하더라도, 데이터가 특정 터미널로 보내질 수 있도록 단일 어드레스를 가질 수도 있다.

시스템은 전형적으로 위성 기반 시스템이며, 그 경우 제어국은 위성과 패킷 처리 센터와의 통신을 다루기 위한 지구국을 포함할 수 있다. 지구국으로부터 지향적으로 분리될 수 있는 패킷 처리 센터는 원하는 프로토콜에 따라서 입력 및 출력 데이터를 포맷 및 처리한다.

바람직한 실시예에서, 슬롯된 복귀 링크에 대한 프레임 구조는 동일하며, 소정수의 서브프레임에 의해 터미널내에 순방향 링크의 오프셋으로 동기화된다. 프레임 구조는 순방향 링크의 데이터 패킷이 서브프레임에 반송되는 집합계층적 프레임 구조로서; 각 0.5초, 60초, 1시간, 및 24시간의 길이를 갖는 서브프레임, 프레임, 멀티프레임 및 슈퍼프레임으로 이루어진 집합군을 형성한다. 집합군에 있어서, 그 위치에 의해 식별되는 각 서브프레임은 패킷이 정해지는 터미널을 식별하기 위해 어드레스 필드를 포함하는 시간 분할 멀티플렉스 패킷을 반송한다. 복귀 링크에서, 데이터 패킷은 전체 서브프레임을 차지하며, 다른 다중 액세스 기술이 사용될 수 있다 하더라도, 코드분할 멀티플렉싱 기술을 이용하여 서브프레임내에 멀티플렉스된다.

이러한 집합계층적 구조에서, 최하위 프레임은 '서브프레임'이라 한다. 항구범위에서 들어 타임슬롯의 사용은 예를 들면 복수의 패킷을 반송할 수 있는 집합계층적 구조에서의 서브프레임을 포함하는 어떤 프레임이라는 것이 이해될 것이다. 순방향 링크에서 패킷은 타임슬롯내의 개별 시간 슬롯으로서 코드 분할 멀티플렉스되며, 복귀 링크에서 그들은 단일 타임슬롯 또는 서브프레임내에 코드 분할 멀티플렉스된다.

복귀 링크는 바람직하게는 CDMA(코드 분할 다중 액세스)를 이용하는 시스템 링크이지만, FDMA 또는 주파수 호핑 MFA가 사용될 수도 있다.

복귀 링크의 슬롯 경계는 터미널에서 수신될 때 순방향 링크 TDMA 구조로 동기화되어야 한다.

순방향 링크에서, TDMA 사용은 순방향 트래픽을 반송하기에 충분한 용량을 제공하며, 멀티-빔 위성에 대하여는 사용자 터미널이 위치되는 위성 빔을 가운데 단일 TDMA 반송파를 호핑함으로써 위성 비용의 감소를 허용한다. 또한, 각 터미널에 전용 메시지를 전송할 필요없이, 모든 원격 터미널에 대하여 공통 시간 및 주파수 기준을 제공한다.

각각의 순방향 서브프레임은 동기화/네트워크 패킷 및 데이터 패킷을 포함한다. 동기화/네트워크 패킷은 순방향 링크 전송의 존재를 검출하고, 서브프레임 터미널의 터미널의 측정치를 동기화하고 순방향 링크 전송의 것으로 주파수를 수신하며, 현재의 네트워크 버전 및 터미널 액세스 조건과 같은 네트워크 상태를 결정하기 위하여 터미널을 인에이블 한다. 데이터 패킷은 동기화/네트워크 패킷(들)에 후속하여 위치 설정에 대한 요구와 같은 터미널 식별 정보 및 적발 터미널에 대한 데이터를 포함한다. 터미널 식별 정보는 통신이 의도되는지를 결정하기 위하여 터미널을 동작시킨다. 각 터미널은 적어도 하나의 식별코드를 가지며 데이터가 일 그룹의 터미널과 통신하는 것을 용이하게 하기 위하여 다중 식별 코드를 가질 수도 있다.

타임 슬롯된 복귀 전송은 특정 순방향 TDMA 서브프레임을 수신하기 위하여 특정 터미널을 깨시하기 위한 검색과 호환가능하며, 특정 복귀 서브프레임에서 어떤 복귀신호를 전송함으로써 터미널 배터리 소모를 최소화한다. 순방향 및 복귀 프레임이 동기화되기 때문에, 지구국은 주어진 터미널로부터 복귀 신호를 예상할 수 있는 경우를 알 수 있으며, 위성이 빔을 얻 링크하면 신호가 나타날 것이다. 후자 요인은 지구국 수신기가 동기적으로 빔 호핑시키지만, 순방향 링크상에 빔 호핑으로부터 약간 지연되는 것을 허용한다. CDMA는 공칭 10 액세스 이상일 때 장비/소프트웨어 복잡성 및 성능에 대해 최적 요건을 제공한다.

터미널은 바람직하게는 하나는 타임링 터미널 동작용이고 다른 하나는 터미널의 전송 및 수신 주파수 제어용의 두 개의 발전기를 포함한다. 터미널이 깨시되고 서브프레임을 수신 및 처리할 때 마다, 계산된 서브프레임과 실제 도달시간과의 차이를 측정한다. 시간 차로부터, 복귀 신호가 정확하게 타이밍되는 것을 허용하는 하부의 극소적 시간을 결정하고, 다음의 휴지기간동안 정확한 시작 포인트를 제공할 수 있다. 턴오프적으로, 터미널은 시간 차를 이용하여 타임링 주파수에서의 에러를 계산하고, 주파수 에러를 보상하기 위하여 클럭 카운트 차이를 수정할 수 있다. 후자는 모든 연속하는 터미널 동작의 시간 정확도를 개선시킨다.

터미널이 깨시되어 서브프레임을 수신할 때 마다, 그것의 수신 국부 발전기와 아주 정확한 다운링크 수신 주파수 사이의 불일치를 유지한다. 국부 발전기 주파수 불일치는 양방향으로 사용된다. 단기간에는, 어떤 연속적인 터미널 전송 또는 수신에 보다 정밀한 주파수에 있도록 발전기 수정을 제공한다. 장기간에는 불일치가 평균화되며, 그 결과는 수정 에이징에 기인하여 장기간 드리프트동안 국부 발전기를 수정하는데 사용된다.

시간 및 주파수 재동기화는 터미널 발전기에 가장 저렴한 컴포넌트가 사용되도록 하며, 터미널 성능을 유지하면서 전력 소모 수정 오버에 대한 필요성을 회피한다.

다른 특징에 있어서 본 발명은 제어국 및 분리 분산된 복수의 원격 터미널, 제어국으로부터 상기 터미널로 순방향 TDMA 링크를 구축하기 위한 수단, 및 상기 제어국과 상기 터미널들 일부와의 사이에 선택적 패킷 데이터 통신을 허용하기 위하여 상기 터미널로부터 상기 제어국으로 슬롯된 다중 액세스 스퍩트럼 확산 복귀 링크를 구축하기 위한 수단을 포함하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템을 제공한다. 슬롯된 복귀 링크는 터미널에서 순방향 링크로 동기화되고 소정수의 타임슬롯에 의해 오프셋된다.

본 발명에 의해 허용된 저전력 소모는 원격으로 또는 액세스가 가능하지 않은 위치에 있는 터미널이 해마다 배터리 교체의 기간을 가질 수 있다는 것을 의미한다. 내부 배터리로부터 전력 소모의 조건에는 터미널에 대한 4개의 주요 상태, 즉 전송, 수신, 측정 및 휴지 상태가 있다. 전송 상태에서, 터미널은 수와트의 범위에서 가장 큰 레벨의 전력을 소모할 것이다. 수신 또는 측정(예를 들면, GPS 위치 고정)시에

소모는 전송시때보다 작지만 상당하다. 터미널이 '휴지' 상태이면, 전력 소모는 내부 클럭을 유지하기 위하여 먼저 마이크로와트 레벨로 떨어질 것이다.

연장된 배터리 수명은 어떤 전송, 수신, 및 측정의 길이를 최소화하고, 전체 개시 듀티 사이클을 최소화하고, 터미널의 휴지시간을 최대화함으로써 가능하다. 전력을 최소화하는데 있어서 주요 열리먼트는 메시지가 순방향 링크상에서 보내질 때 터미널의 메모리 특정 시간으로 프로그램하는 것이다. 이들 시간은 네트워크 제어기로부터 다운로드된 메시지를 통하여 변화될 수 있다. 터미널은 프로그램된 순방향 '서브 프레임'이 도달하기 전에 바로 개시된다. 그것은 짧은 서브프레임을 수신하여 처리하고, 그 내부 클럭 및 국부 발전기를 평상하고, 그 어드레스를 포함하는 어떤 메시지를 탐색하고, 어떤 동작이 요구되는지를 결정한다. 그렇지 않을 경우, 터미널은 다음 개시 시간까지 휴지 상태로 복귀한다. 동작이 요구되면, 예를 들면 측정을 하고 그 결과를 전송할 경우, 그것은 짧은 간격으로 수행되고, 터미널은 휴지상태로 복귀한다. 특정의 짧은 시간 슬롯에서 어떤 복귀 전송이 일어난다.

매주 긴 터미널 배터리 수명은 순방향 메시지를 수신하고, 측정하고 또는 복귀 메시지를 전송하기 위하여, 사전프로그램된 짧은 주기에만 터미널을 개시함으로써 달성된다. 이 컨셉은 반-호핑된 순방향 TDM 링크와 반-호핑된 슬롯된 복귀 링크가 결합할 때 특히 효과적이다.

공간 세그먼트 비용은 위성 자원의 이용을 기초로한다. L-대역 이동 위성에 대한 가장 부족한 자원, 및 비용에 있어서의 주요 인자는 L-대역 업 앤드 다운링크 대역폭과 L-대역 다운링크 EIRP이다. 본 발명에 따른 시스템은 여러개의 이동 위성 L-대역 빔으로 동작할 수 있다. 이동 위성 서비스 공급자는 평균 다운링크 L-대역 EIRP에 대하여 요금을 부과한다. 시스템은 위성 빔 사이의 TDM에 있어서 단일 반송파를 호핑한다. 부가적으로, 순방향 반송파는 패킷이 전송되는 경우에만 동작한다. 시스템에 대한 EIRP 비용은 특히 처음 전파될 때, 하나의 순방향 채널에 대한 일반 비용보다 상당히 작다. 부가적으로, 데이터-동작 신호는 이동 위성 서비스 공급자가 유사하여 안전하는 음성 동작 신호와 유사하다.

순방향 전송에 대하여, 단일의 협대역 반송파는 시간 분할 멀티플렉싱된 포럼으로 모든 메시지를 포함하여 발생된다. 이 단일 반송파는 그것의 반송파 업링크 주파수를 간단히 변경함으로써 위성 빔 사이에서 간단히 스위칭될 수 있으며, 그로인해 모든 원격 터미널은 하나의 채널만의 순방향 다운링크 EIRP를 이용하여 서비스된다.

일반적으로 주기적 데이터 전송 시스템에 있어서, TDM 기저대역 신호의 모든 시간 슬롯이 차지되지는 않는다. 데이터 패킷에 대한 순방향 반송파, 그러므로 다운링크 EIRP는 데이터가 전송되지 않을 때 억제될 수 있다.

상기 두 개의 동작은 시스템이 수십만개의 망은 터미널이 1200 비트/초 평균보다 작은 단일 순방향 데이터 스트림으로 제어될 수 있는, 5개의 단일 위성 음성 채널내에 쉽게 고정되는 효율적인 터미널 제어 구성으로 설계되었기 때문에 가능하다.

순방향 빔 도약에 의하여 얻어지는 본 발명의 다른 특징은, 복귀에서 단일 수신 채널도 역시 효과적으로 복귀빔들 중에서 도약한다는 것이다. 이 경우, 지구국의 단일 채널 유닛은 어떤 주어진 시간에 위성 빔을 종의 오직 하나로부터 수신하기 위하여 그 동작 주파수를 통하여 제어된다. 처리된 빔은 순방향 신호가 전송되는 빔의 뒤를 따르는데 약 2초 지연된다. 빔 도약 수신기의 사용은, 만약 터미널의 복귀링크 전송이 순방향 전송에 시간상 동기화된다면, 오로지 효율적인 통신로를 제공한다. 이 복귀빔 도약 방식은 위성 임대로에 아무런 영향을 미치지 않지만, 복귀링크가 각 위성 빔에 대하여 각각 하나의 경로를 사용하는 것이 아니라, 지구국에서 하나의 장비 세트를 가지고 수신되고 처리될 수 있도록 해준다.

이 시스템은 단지 평균 수 kbps의 시스템 데이터 속도를 가지고 수십만 터미널을 서비스하기 위하여 설계되었다. 이것을 가능하게 하는 것은 매우 낮은 터미널의 통신 듀티사이클 및 터미널의 수신상태, 측정, 전송 및 휴지를 제어하는 매우 효율적인 수단 때문이다. 시간 표시된 터미널 동작에 관한 명령어들이 터미널 메모리에 프로그램된다. 터미널들은 네트워크 제어기로부터 요구되는 최소의 정보를 가지고 그들의 프로그램된 단계들을 수행할 수 있다.

전송과 같이, 시스템 터미널로의 순방향 링크는 프레임 및 서브프레임으로 분할된 단일의 TDM 신호이다. 각 터미널은 매일 발생하는 수만의 서브프레임 중에서 특정의 서브프레임만을 참조하도록 프로그램된다. 따라서 단지 적은 수의 터미널 서브세트들이 소정의 서브프레임을 참조한다. 각 터미널은 고유한 어드레스 및 하나 또는 그 이상의 그룹 어드레스를 가진다. 터미널은 그에게 할당된 서브프레임들을 참조하며 그에 어드레스 지정된 메시지들만을 처리한다. 여기에서 중요한 것은 비록 많은 터미널들이 소정의 서브프로그램을 수신 및 처리하기 위하여 동작상태(wake)인 경우에도, 단지 수 개만이 그 시간에 그룹에게 어드레스 부여된 데이터 패킷들을 가진다는 것이다. 터미널들의 하나의 서브세트를 하나의 서브프레임에게 할당함으로써 그리고 그 서브세트에 속하는 특정 터미널들을 어드레스 지정함으로써, 네트워크 제어기는 단일 채널에 이 수십만의 터미널들을 제어할 수 있는 충분한 정보를 제공할 수 있다. 위성 빔들 중에서 터미널의 지역적 분배는 순방향 링크 빔 도약의 역력으로 큰 문제가 되지 않으며, 그것은 빔들 사이에서 요구되는 서브프레임을 분배한다.

이 터미널들로부터의 복귀통신은 혼잡을 최소화하기 위하여 다중화된다. 터미널들에게는 저장된 명령어 또는 순방향 메시지를 통하여 전송을 위한 특정의 복귀 서브프레임들이 할당된다. 하나의 서브프레임에 할당된 터미널들 중의 오직 일부만이 사실상 그런 할당을 사용할 것이다. 그들은 CDMA에서 터미널 어드레스로 태그(tag) 표시된 각 메시지를 가지고 복귀채널을 공유할 것이다.

할당된 순방향 서브프레임들 각각에 대하여 하나의 터미널을 가지고 통신하는 것을 필수적인 것이 아니기 때문에, 서브시스템은 동일한 서브프레임을 공유하는 무한한 수의 터미널들을 가질 수 있다. 순방향 및 복귀빔 도약을 따라서, 이러한 특징들은 대륙에 걸쳐 분포된 수많은 원격 단말기들이 매우 낮은 속도의 통신 링크를 가지고 제어될 수 있다.

트래픽 관리란 시스템이 단지 수 kbps의 데이터 속도의 순방향 및 복귀채널을 사용하여 수만의 터미널들과의 통신을 유지하기 위하여 효율적인 방법으로 용량을 할당할 수 있는 수단을 말한다. 네트워크 운영 선

터(NOC)는 트래픽 관리를 위하여 세 개의 주요 모드를 가진다. 즉, 정상적인 데이터 흐름, 트래픽 오버로드, 및 시스템 실패 회복이 그것이다. 고객들은 터미널 개시(wakeup)를 사이의 기간 및 공정 복귀링크 액세스 방법(예, 폴링(poll), 주기적, 사건 구동식(event driven))을 지정한다. NOC는 터미널이 개시되는 실제 시간을 제어하며, 그것에 의해 하루동안 개시동작을 균일하게 확산시킬 수 있다는 것을 의미한다. NOC는 터미널에 의하여 명령어를 수신한 시간과 그것에 대한 응답을 보낸 시간 사이의 지연을 제어한다. 또한 이것은 서브프레임 및/또는 터미널에 의하여 실제로 사용되는 서브프레임 내의 시간을 랜덤화함으로써 혼잡을 감소시킬 것이다. 이것은 큰 규모의 터미널들의 동형 메시지를 따르는 경우에 특히 효과적이며, 여기에서 복귀링크 패킷들은 메시지 성공 가능성을 높이기 위하여 충분히 긴 기간에 걸쳐 분배된다.

순방향 링크에서 혼잡이 발생하면, NOC는 이 문제를 최소화하기 위한 많은 제어 수단을 가지고 있다. 만약 혼잡이 오버로드된 하나의 서브프레임을 가지는 매우 단기간에 걸쳐 발생하면, NOC는 두 개의 서브프레임에 걸쳐서 메시지를 확산시킬 수 있고 순방향 오버로드 플래그를 세트한다. 이 플래그가 터미널에게 지시하는 것은 그들이 개시된 후 그들이 대한 메시지가 수신된 제1 서브프레임에 있을 수 있고, 또는 다음의 가능한 서브프레임에 있을 수도 있다는 사실이다. 특정 범에 대한 메시지를 포함하는 장기간 혼잡에 있어서, NOC는 서브프레임의 수, 즉, 범의 용량을 증가시키는 방법을 선택할 수 있고, 이것은 네트워크 버전 수를 변경함으로써 이루어진다. NOC가 할 수 있는 다른 대안은 트래픽 우선순위를 부여하는 것이고, 이 경우 높은 순방향 우선권을 가지고 있는 메시지만을 수신하거나 또는 몇몇 터미널을 트래픽이 낮은 동일한 범 내의 다른 서브프레임에게 할당한다.

복귀에서의 혼잡은 직접 복귀우선권을 부여함으로써 또는 네트워크 버전의 변화를 통하여 더 많은 복귀서브프레임을 할당함으로써 제어될 수 있다. 간접 제어는 어떤 주어진 시간에 플리핑되어 많은 터미널을 감소 시킴으로써 이루어진다.

또한 시스템 실패 이후에 점진적인 트래픽의 형성을 위하여 혼잡 제어 기술이 사용될 것이다. 또한, 터미널들은 일시적으로 무음(mute)될 것이며, NOC는 우선권 및/또는 시간 지연에 의하여 트래픽을 분배함으로써 유령으로부터 느리게 벗어나게 할 것이다.

본 발명의 바람직한 실시예에서의 중요한 한 특성은 트래픽 관리 기법들의 조합인데, 이것은 많은 수의 원격 터미널들로부터 또는 거기로의 메시지에 의하여 좁은 통신 채널의 오버로드 때문에 생기는 정보손실 가능성을 최소화한다. 이 기법들은 다음의 것들을 포함한다.

순방향에 대하여는,

- 터미널 개시 시간의 제어,
- 위성 빔들 사이의 순방향 용량의 분배 제어,
- 간헐적으로 발생하는 서브프레임 오버로드를 처리하기 위하여 터미널의 개시 서브프레임의 효율적인 기간을 연장하는 (터미널 전역 소비 차원에서) 효과적인 방법, 그리고
- 확장된 순방향 채널 오버로드에 대한 우선권의 사용

복귀 링크에 대하여는,

- 터미널 전송을 인에이브/디스에이브하기 위한 복귀링크 액세스 제어,
- 복귀링크 메시지 우선권의 사용,
- 터미널 전송의 시간 전송, 그리고
- 위성 빔들 사이의 복귀용량 분배 제어

시스템이 그의 순방향 및 복귀 채널에 대한 매우 낮은 대역폭을 가지므로, 수행되어야만 하는 아득없이 발생하는 메시지 트래픽을 최소화하는 것이 중요하다. 터미널이 개시되고 예정된 서브프레임을 기대하고 있으나 그 서브프레임을 수신하지 않을 때, '전속 실패' 모드로 들어가게 되며, 이것은 전속 실패의 가능한 이유를 점검하며, 이것은 전파 경로의 차단이다. 또한 터미널은 휴지기동안 터미널이 위성 빔들 사이의 어느 이동하였는지의 여부를 점검한다. 메모리에서 하나의 서브프레임을 저장하고 위성 빔들 각각을 찾아내며 여기에서, 그 자신을 찾을 수도 있다. 터미널은 다른 위성 빔들을 위하여 확보된 프레임 위치에서 그 서브프레임을 수신하였는지를 점검한다. 만약 그렇다면, 그것이 어떤 빔에 들어 있는지를 인식하고, 그 빔에 대한 저장된 개시 스케줄을 호출하고, 그리고 짧은 메시지를 그 빔에 레지스터링하는 PPC/NOC(Packet Processing Center/Network Operation Center)로 보낸다. 이 메시지는 PPC로 알려져 있다. 터미널 및 PPC/NOC 모두 그들이 요구하는 정보를 가지고 있기 때문에 더 이상의 오버헤드 메시지는 필요하지 않다.

개시될 때 터미널이 그 스스로 빔 경계를 통과하였다는 것을 인식하고 또한 PPC/NOC로의 하나의 등록 메시지 후에 새로운 빔에서 완전한 동작을 재시작할 수 있다는 것은 중요한 사실이다. 셀룰러 모뎀 터미널과 같은 종래의 시스템들은 셀경계를 통과하고 셀 제어기에게 통지한 후 터미널로 전송될 새로운 타임슬롯 할당을 요구하며, 이것은 중요한 이득을 발생하지 않는 오버헤드를 포함한다.

비밀하게는 원격 터미널들은 근처의 전방향성 유효영역, 낮은 프로파일, 견고함, 및 저비용을 얻기 위하여 L-밴드 마이크로스트립 패치 안테나를 사용한다. 비록 송신 및 수신 모두를 위한 단일 안테나의 개념이 미래의 진보된 제품인 것을 평가된다고 하여도, 현재는 전송 및 수신을 위한 별도의 안테나들이 사용된다. 터미널은 반이중(half-duplex) 방식으로 동작한다. 현재의 안테나가 수신하는 대역폭은 위성 이들 동작을 위하여 할당된 1525 내지 1559MHz 수신 대역폭, 또한 지상위치시스템(GPS) 위성 하향링크를 위하여 사용되는 1575.42MHz를 위하여 충분한 것이다. 통신 위성으로부터 터미널 하향링크 신호뿐만 아니라 터미널이 위치결정을 위하여 사용하는 GPS 위성 하향링크를 수신하기 위하여 단일 안테나 부품 및 저잡음 증폭기를 사용하면 패키지 크기 및 비용을 크게 줄일 수 있다.

본 발명은 특히 유효영역 내의 터미널들의 대략적인 위치에 관한 사전지식 없이 지역적으로 넓게 분산된 많은 터미널들을 가지고 단일 위치로부터 통신하는데 특히 적용 가능하다. 본 발명은 넓은 유효영역을 갖는 지상 시스템에 적용할 수 있을 것이다.

터미널의 거북스리움을 최소화하기 위하여 터미널이 작고 가벼운 것을 요구하는 경우가 많다. 예를 들어, 보안상의 것에서는 작고 눈에 띄지 않는 것이 요구된다. 본 발명의 네트워크 액세스 프로토콜 또는 시스템은 배터리의 수명을 연장하는데 도움이 되어 더 적은 수의 배터리를 요하며 따라서 더 작은 크기의 터미널을 기대할 수 있으며, 이것은 배터리로 동작되는 터미널의 배터리는 터미널의 부피 및 무게의 많이 차지하고 있기 때문이다.

본 발명의 복귀링크는 지역적 관점에서 널리 분산된 다대일(many-to-one) 링크의 특징이 있어서 복귀링크 전파 지연에서의 차이가 있으므로, 위성 채널의 효율적인 활용이 더욱 어렵다. CDMA(코드분할 다중접속) 스펙트럼 확산 기법들은 동일한 스펙트럼을 점하는 다수의 터미널로부터의 동시적 전송을 가능하게 한다. 본 발명에서, 전송과 같이, 각 복귀링크는 바람직하게는 CDMA 전송이며, 이는 미진 의사잡음(PN) 코드로 변조된 인코딩된 데이터 신호로 구성된다. 당업자에게 공지되었듯이, PN 코드는 다수의 미진 성분(이하에서는 칩(chip)라 함)들을 포함하며, 각 칩의 주기는 인코딩된 데이터 비트에 비하여 훨씬 작다. PN 코드 워드에 의하여 인코딩된 데이터의 변조는 데이터 신호의 대역폭의 증가 및 전력 스펙트럼의 밀도가 감소한다는 효과가 있다.

일반적으로 CDMA 시스템을 위한 PN 코드들은 노이즈같은 특성을 갖는 것으로 설계되었으므로, 이들은 무수한 자체상관(auto-correlation) 및 상호상관(cross-correlation) 특성을 가진다. 지구국에서 수신된 각 터미널 전송이 하나 또는 그 이상의 침묵한 시간의 차이가 있다면 각 전송은 성공적으로 디코딩될 수 있다. 반박되기 전의 PN 코드의 수인 코드길이는 종종 인코딩된 데이터 심볼의 길이와 동일하도록 선택되지만, 인코딩된 심볼보다 적은 것에서부터 다수의 인코딩된 심볼까지 그 범위가 다양하다. N 칩의 PN 코드길이에 대하여, 서로 간섭하지 않는 그 코드를 사용하는 N개의 동시 전송이 있을 수 있다. 또한 만약 N개의 다른 코드들을 포함한다면, $N \times N$ 개의 서로 간섭하지 않는 동시 전송이 있을 수 있다.

비록 바람직한 실시예가 별도의 안테나를 채용하지 않아도, 그 주요 전자장치로부터 미쳐되어 터미널 안테나를 배치하는 것이 바람직한 실시예가 있다. 그러한 응용분야에서, 통상적으로 안테나 장치는 RF 신호를 전송 및 수신하기 위하여 하나 또는 그 이상의 안테나, 전송용 고전력 증폭기, 수신용 저잡음 증폭기, 그리고 수신 및 전송 증폭기를 제어하기 위한 회로를 포함한다. 그리고 전송 및 수신 신호 및 DC 신호를 보내기 위하여 안테나 장치와 주요 전자장치 사이가 상호 연결된다. 비용, 설치 및 유지의 관점에서 서로 다른 장치들을 연결하는 케이블의 수를 최소화하는 것이 바람직하다. 바람직하게 본 발명은 주요 전자장치로부터 안테나 장치로 RF 및 DC 신호들을 보내기 위하여 단일의 동축 케이블을 사용하며, 전송, 수신, 또는 휴지 모드를 동작시키기 위하여 두 장치들 모두에 제어회로를 사용한다.

터미널들은 고정장치 뿐만 아니라 자동차, 비행기, 및 기차와 같은 다양한 플랫폼에 부착될 수 있다. 통상적으로 데이터 통신 경로는 터미널 및 지구국 모두를 초월하여 확장한다. 예를 들어, 지구국이 수신 센서 데이터 패킷을 최종사용자에게 라우트하기 위하여 게이트웨이와 같은 기능을 수행할 때, 터미널은 터미널 전송을 위한 데이터 소스를 제공하는 센서에 연결될 수 있다.

패킷 처리 센터는 터미널 동작 기간에 대한 데이터베이스를 보유하며, 따라서 터미널들과의 순방향 통신에 적절한 서브프레임을 제공한다. 또한, 패킷 처리 센터는 터미널들이 통신하는 중에 서브프레임을 변경시킬 것이다. 터미널 동작/비동작 데이터 사이클의 변화는 최종 사용자에게 의하여 패킷 처리 센터에 요구될 수 있고, 그러면 그 터미널의 동작/모드 서브프레임들을 할당할 수 있다. 프레임 및 서브프레임 구조들은 터미널로 하여금 매우 낮은 동작 데이터 사이클을 가지고 동작할 수 있도록 해준다.

순방향 링크 데이터는 패킷으로되고, 순방향 여러 정정 기법을 사용하여 인코딩되며, 미진 위상편이키잉(BPSK) 기법을 사용하여 변조되며, 고속 캐리어 주파수에 의하여 업컨버트되고, 그리고 전송된다. 본 발명에 있어서, 캐리어 주파수는 서브프레임 단위로 변화되며, 따라서 다수의 위성 채널 또는 위성 스폿 빔의 사용이 가능하게 된다. 또한, 본 발명의 시스템은 지구국이 패킷 단위로 순방향 링크 전송을 뮤트(mute)할 수 있는 능력을 제공한다.

본 발명의 순방향 링크 신호는 정지계도 위성에 의하여 원격 터미널로 텔레비전된다. 수신된 전송은 다른 컨버트되고, 처리되고, 그리고 터미널에서 동작하게 된다.

본 발명에 있어서, 바람직하게는 복귀링크가 슬롯이 있는 스펙트럼 확산 CDMA 기법을 사용하며, 여기에서 터미널 CDMA 전송이 단일 타임슬롯 내에서 시작되고 종료된다. 복귀링크는 순방향 링크 서브프레임과 같이 동기화되고 동기화된 서브프레임을 사용한다. 복귀링크 데이터는 패킷화되고, 순방향 여러정정 기법을 사용하여 인코딩되고, 연접에러(burst error)의 효과를 줄이기 위하여 인터리브되고, 두 개의 동일한 데이터 시퀀스로 분리되며, 그 각각은 다른 PN 코드로 인코딩되며, 4진 위상편이키잉(QPSK) 기법을 이용하여 변조되며, 캐리어 주파수에 의하여 업컨버트되고, 그리고 전송된다.

본 발명에 대하여, 다수의 터미널에 의하여 동시에 전송될 수 있는 복귀링크 스펙트럼 확산 CDMA 신호는 정지계도 위성에 의하여 지구국으로 텔레비전될 수 있으며, 연속하여 베이스밴드로 다운컨버트되고 디지털화된다. 디지털화된 데이터는 디지털 신호 처리기로 공급되어 사용자 전송의 감지, 감지된 사용자 전송의 시간 및 주파수 동기화, 스펙트럼 확산 신호를 별도의 통상 및 적외 신호로 변조, 통상 및 이상 신호를 역확산 및 디인터리빙, 그리고 역확산된 통상 및 이상 신호의 디코딩한다. 지구국에 의하여 디코딩된 복귀링크 전송은 라우팅 및 최종 사용자에게로의 연속적인 분배를 위하여 패킷 처리 센터로 보내진다. 패킷 처리 센터로부터의 복귀링크 패킷은 터미널 식별자, 최종사용자 어드레스, 데이터, 그리고 전송의 시간 및 위성 빔을 보내는 것을 포함한다.

본 발명의 원격 터미널은 상기 무선 기법을 사용하여 반이중모드로 지구국과 통신하고, 직렬 통신 포트를 통하여 외부적으로 연결된 디지털 통신 소스와 통신하며, 아날로그 센서 입력을 디지털화하고, 위도, 경도, 속도 및 같은 위치 측정을 위한 디지털 1/10을 수신 및 재공하며, 배터리 전력을 보존하기 위하여 휴지

모드를 이용하기 위한 수단을 가진다.

본 발명의 지구국은 다수의 터미널들을 가지고 이송에서 기술한 것과 같은 무선 기법을 사용하여 하나 또는 그 이상의 위성, 채널 또는 위성, 또는 다수의 빔들을 가지는 다수의 위성들에서 통신하고, 또한 유선 연결을 사용하여 패킷 처리 센터와 통신하기 위한 수단을 가진다.

본 발명은 이하에서 그 예로써 보다 상세히 설명될 것이며, 도면을 참고하면서 설명될 것이다.

도면의 개요와 설명

도1은 본 발명에 따른 위성 통신 시스템에 관한 개략도,

도2는 원격 터미널에 관한 기능 블록도,

도3은 지구국에 관한 기능 블록도,

도4는 순방향 TDMA 구조에 관한 다이어그램,

도5a는 슬롯으로 구성된 복귀 CDMA 구조에 관한 다이어그램,

도5b는 순방향 및 복귀 프레임 구조의 타이밍 동기화에 관한 다이어그램,

도6은 원격 터미널의 제2 실시예에 관한 블록도,

도7은 지구국의 제2 실시예에 관한 블록도,

도8은 원격 터미널에서의 휴지기 블록 동기화 알고리즘의 예시도,

도9는 원격 터미널에서의 각부 발진기 동기화 알고리즘의 예시도, 및

도10은 통신시스템에서 선택적으로 채용되는 빔 도약 배치에 관한 다이어그램, 그리고

도11은 패킷 처리 센터에 관한 블록도이다.

실시예

도1과 관련하여, 위성통신시스템은 중앙지구국(11)을 구비하는데, 이는 유선 접속(12), 예를 들면 공중 스위치 망을 통하여 일반적으로 서비스 공급자에 의하여 운용되는 패킷 처리 센터(13)에 연결되고, 이것은 다시 유선 접속 경로 상에서 부가장치 사업자(14)로 그리고 종국적으로 하나 또는 그 이상의 최종 사용자에게로 연결된다. 패킷처리센터(13)는 데이터베이스(21)를 포함하는데, 이하에서 더욱 상세히 설명되는 방식으로 특별한 터미널에 할당된 서브프레임에 관한 정보를 저장한다. 또한 PPC(13)는 다중 빔 위성들이 채용될 때 빔 정보를 저장한다.

또한 지구국(11)은 위성 링크(16, 17)에 의하여 정지궤도 다중빔 위성(18)과 결합되는데, 이는 링크(19)를 통하여 다수의 원격 터미널들(20)로 또는 거기로부터의 신호를 릴레이하는데, 상기 터미널들(20)은 차량, 엘리베이터, 트럭, 트레일러, 승객용 차량, 기차 등에 장착된다. 위성(18)은 예를 들면, 전 북아메리카와 같은 넓은 지역적 영역에 걸쳐 유효영역을 제공한다. 위성(18)은 전체의 유효영역으로 브로드캐스트 할 수 있으나 빔 지향성 기법은 더욱 세부 분할된 영역을 제공할 수도 있다. 도1에 도시된 링크(19)는 이하에서 설명될 네트워크 액세스 프로토콜에 의한 포인트-투-포인트 통신을 도시하고 있다. 관련 신호들은 넓은 지역에 걸쳐 브로드캐스트된다.

지구국(11)에서 개시되어 위성(18)을 통하여 터미널(20)로 릴레이되는 위성통신링크(17)는 순방향 링크라 불린다. 터미널(20)에서 개시되어 위성(18)을 통하여 지구국(11)으로 릴레이되는 위성 통신 링크(19, 16)는 복귀링크(return link)라 불린다. 당업자들은 본 발명의 핵심 요소가 고정 터미널 및 이동체, 정지 궤도 아닌 궤도의 위성, 그리고 지상 통신 시스템에 관련이 있다는 것을 알 수 있을 것이다.

본 발명의 순방향 링크 전송이 원격 터미널에 의하여 수신되고 처리되는 방식은 도 2를 참조로 설명된다. 정지궤도에 있는 위성에 의하여 중계되는 전송 에너지 부분은 안테나 유니트(47)의 안테나(40)에 의하여 포착되고, 적정 주파수 밴드를 벗어난 신호를 거절하는 대역통과 필터(41)에 공급된다. 대역통과 필터(41)에 의하여 통과된 전송신호는 증폭기(42)에 공급되고, 상기 증폭기는 Tx/Rx 감지 모듈(46)에 의하여 인에이블되고, 동축 케이블(48)에 의하여 메인 전자 유니트(50)의 대역통과 필터(52)와 연결된다. 대역통과 필터(52)의 출력 신호는 주파수 합성기(55)에 의하여 사용하기 쉬운 중간 주파수(IF)로 하향 변환하기 위하여 믹서(53)에 공급되며, 상기 주파수 합성기는 각부 발진기(64)에 위성 동기되고 상기 합성기의 주파수는 주파수 제어기(65)에 의하여 결정된다.

주파수 제어기(65) 기능은 마이크로처리기(57)에 의하여 제공된다. 믹서(53)의 출력은 IF 대역통과 필터(54)에 공급되어 요구되는 주파수 대역 근방의 노이즈와 전자기 간섭을 더 감소시키도록 한다. 대역통과 필터(54)의 출력은 주파수 합성기(55)의 다른 출력에 의한 기저대역을 하향변환하기 위하여 적교 검출기(56)에 공급된다.

적교 검출기(56)의 동 위상(1) 출력(58) 및 적교 위상(0) 출력(59)은 아날로그 대 디지털 컨버터(ADC)(60)에 공급된다. ADC(60)의 디지털 신호는 복조기(61)에 의하여 이진 인코딩 심볼로 변환되고 디코더(62)에 의하여 이진 데이터로 디코딩된다. ADC(60), 복조기(61) 및 디코더(62)의 기능은 마이크로처리기(57)에 의하여 제공된다. 디코더(62)의 출력은 출력 버퍼(77)에 기록되며 상기 버퍼는 다음에 컴퓨터 또는 중계기와 같은 외부 데이터 상크에 디지털 신호를 제공할 것이다.

마이크로처리기(57)내의 타이머 로직(79)은 터미널이 슬립 모드에서 동작하도록 하고 그리고 전송 모드, 수신 모드 또는 처리 모드로 들어가야 하는 지를 결정하기 위하여 주기적으로 개시하도록 한다. DC 파워는 마이크로처리기(57)가 슬립 모드에 있을 때 최소를 유지한다. 타이머 로직 유니트(79)는 이하에 상세

히 설정되는 바와 같이 미리 설정한 타임슬롯동안 터미널을 개시시킨다.

Tx/Rx 감지 모듈(46)은 Tx/Rx 제어 모듈(51)에 의하여 제공된 동축 케이블(48)에 제공되는 DC 신호를 감지한다. Tx/Rx 감지 모듈(46)은 동축 케이블(48)상의 감지된 DC 레벨에 따라 전송 증폭기(45) 또는 수신 증폭기(42)를 턴온시키거나 또는 오프로 턴온시키지 않을 것이다. 다음에 Tx/Rx 제어 모듈(51)은 마이크로 처리기(57)에 의하여 제어되어 나중에 설명되는 현재 네트워크 액세스 구조에 따라 액티브 또는 인액티브 상태가 될 것이다.

도 2: 역시 원격 터미널에서 동작하는 복귀 링크 스펙트럼 확산 CDMA 전송을 도시한다. 전송 소스는 주변 센서에 의하여 제공되는 아날로그(67)일 수 있으며 마이크로 처리기(57)상에 제공된 ADC(68)에 의하여 디지털화된다. 선택적으로, 전송 소스는 예를 들어 입력 버퍼(78)에 기록되는 컴퓨터의 디지털 신호(63)일 수 있다. 입력 버퍼(78)의 출력은 데이터 포맷터(69)에 공급되며, 상기 포맷터는 복귀 링크 데이터 신호를 패킷화하고 상기 정보를 패킷 타입으로 목적지 및 패킷 발생지로 가산한다. 데이터 포맷터(69)의 출력은 채널 인코더(70)에 전달되고, 상기 인코더는 강한 순방향 여러 정점을 제공하고 복귀 링크 패킷의 심볼을 삽입한다. 채널 인코더(70)의 출력은 CDMA 스펙트럼 확산 인코더라고 하는 PN 인코더(71)에 공급된다. PN 인코더(71)로부터의 출력은 인코딩된 스펙트럼 확산 패킷을 복귀 링크 서브프레임 구조에 삽입하는 프레임 처리기(72)로 전송된다.

프레임 처리기(72)는 이전 PN 인코딩 신호(73)를 변조기(74)로 공급하고, 상기 변조기는 신호를 QPSK 파형으로 변환시킨다. 주파수 합성기(55)는 믹서(75)에서 변조기(74)의 기저대역 출력을 상향 변환시키기 위하여 이용된다. 믹서(75)의 출력은 대역통과 필터(76)를 이용하여 필터링되고 동축 케이블(48)을 통하여 안테나 유닛(47)과 연결되며, 안테나 유닛에서 고풍력 증폭기(45)로 제공되고, 다음에 대역통과 필터(44) 및 전송을 안테나(43)에 공급된다. 고풍력 증폭기(45)는 Tx/Rx 제어 모듈(51)의 제어 하에서 Tx/Rx 감지 모듈(46)에 의하여 인에이블된다.

도 3에서, 하나 이상의 원격 터미널로 전송될 데이터는 라우터(115)를 통한 패킷 처리 센터(13)과의 유선 접속부(116)를 이용하여 지구국에 전달된다. 패킷 처리 센터(13)는 데이터 패킷을 데이터 포맷터(102)로 전송한다. 지구국에 전달된 각각의 데이터 패킷은 타겟 이동 터미널 또는 하나 이상의 터미널 그룹의 여러 드레스를 포함한다. 이동 터미널이 개별 어드레스 및 하나 또는 그들 어드레스를 가지고 있기 때문에, 본 발명의 순방향 링크는 다중 이동 터미널과의 동시 통화를 지원한다.

데이터 포맷터(102)는 프레임 구조내의 서브프레임에 데이터 패킷을 배치하며, 이는 도 4를 참조로 상세히 설명된다. 데이터 포맷터(102)의 출력은 위성 통신 채널에 의하여 야기될 수 있는 비트 오류를 보상하도록 순방향 여러 보정을 제공하는 채널 인코더(103)에 전달된다. 채널 인코더(103)의 출력은 TDM 순방향 링크 구조에 인코딩된 패킷을 가산하는 프레임 처리기(104)에 전달된다. 프레임 처리기(104)는 순방향 링크 서브프레임 전부 또는 일부중에 전송된 데이터가 없으면 순방향 링크 데이터 패킷을 무트시킨다. 데이터 포맷터(102), 채널 인코더(103) 및 처리기(104)의 기능은 디지털 신호 처리기(101)내에 제공된다.

프레임 처리기(104)의 출력은 주파수 합성기(109)에 의하여 공급된 캐리어 주파수 신호에 의하여 믹서(105)에서 상향 변환하기 위한 변조된 BPSK 파형으로 이전 인코딩 데이터를 변환시키는 변조기(105)에 연결된다. 디지털 신호 처리기(101) 및 주파수 합성기(109)는 타이밍 및 제어 모듈(108)에 의하여 동일한 서브프레임으로 정확하게 동기화된다. 또한 타이밍 및 제어 유닛(108)은 디지털 신호 처리기(101)에 타이밍 신호를 제공하고, 프레임 처리기(104)의 인코딩된 데이터 신호가 주파수 합성기(109)에 의하여 발성된 캐리어 주파수와 시간적으로 정렬되도록 한다.

믹서(106)의 출력은 적정 위성 통신 스펙트럼으로부터 벗어난 무선 주파수(RF)의 방출을 최소화하기 위하여 대역통과 필터(110)에 공급된다. 대역통과 필터(110)의 출력은 증폭기(111)로 전달되며, 상기 증폭기는 원격 터미널에 중계하는 정지-채도-위성에 전송하기 위하여 디플렉서(112) 및 안테나(80)에 RF 신호를 제공한다.

복귀 링크에 대하여, 안테나(80)는 복귀 링크 신호의 일부를 포착하고 이를 디플렉서(112) 및 대역통과 필터(81)로 전달하며, 상기 필터는 적정 복귀 링크 주파수 대역 외부의 스펙트럼 에너지를 억제한다. 대역통과 필터(81)의 출력은 저노이즈 증폭기(LNA)(82)를 이용하여 증폭되며 다음에 주파수 합성기(85)에 의하여 사용이 편리한 중간 주파수로 하향변환하기 위하여 믹서(84)에 공급된다. 믹서(84)의 출력은 복귀 링크 스펙트럼 확산 신호 주위의 스펙트럼 에너지를 제한하는 대역통과 필터(86)로 전달된다. 대역통과 필터(86)의 출력은 국부 발진기(90)에 의하여 기저대역으로 변환하기 위하여 적고 검출기(87)에 공급된다. 동-위상 기저대역 신호(88) 및 적고-위상 기저대역 신호(89)는 ADC(91)에 의한 디지털 변환을 위하여 적고 검출기(87)에 의하여 제공된다.

ADC(91)의 디지털 출력은 버퍼(93) 및 스펙트럼 확산 처리기(94)에 제공된다. 타이밍 및 제어 유닛(92)는 ADC(91)에는 변환 트리거를 제공하고, 주파수 합성기(85)에는 주파수 제어 워드를 제공하고, 디지털 스펙트럼 확산 처리기에는 타이밍 신호를 제공한다. 버퍼(92)는 디지털 신호 처리기(95)를 위한 스펙트럼 확산 신호의 심볼을 하나의 서브프레임에 저장한다. 스펙트럼 확산 처리기(94)는 본 발명의 원격 터미널의 CDMA 전송 디지털 신호를 처리한다. 스펙트럼 확산 처리기(94)는 다중 디지털 신호 처리기로 구성되며, 모든 타임-오프셋 및 CDMA 코드 가산성에 대한 디지털 신호를 동시에 처리한다.

스펙트럼 확산 처리기(94)는 원격 터미널 CDMA의 존재를 검출하고, CDMA 전송, 관련 CDMA 코드 및 전송 시작을 디지털 신호 처리기(95)가 검출하도록 한다.

간섭-검출기(130)는 중첩 범위 영역에서 무선 채널 사용을 개선하기 위한 방법이라는 공동 계류중인 출원의 목적을 위해 존재하는 위성 채널로부터의 간섭에 대한 디지털 신호를 처리하기 위하여 제공되며, 상기 공동출원의 내용은 여기에 참고로 기재된다.

미세 동기 유닛(96)는 검출된 CDMA 전송상의 미세 시간 및 주파수 추정을 제공한다. 미세 동기 유닛(96)의 출력은 역확산 QPSK 신호로 구성되며, 상기 QPSK 신호는 이전 인코딩 데이터 신호로 변환하기 위한 복조기(97) 및 디인터리빙 및 순방향 여러 보정 디코딩을 위한 디코더(98)에 공급된다. 디코더(98)의 출

록은 패킷 처리 센터(13)를 위해 적당한 포맷으로 변환하기 위한 데이터 포맷터(99)에 제공된다. 패킷 처리 센터(13)는 복귀 링크 패킷을 라우터로 전송하며, 상기 라우터는 유선 수단(116)을 이용하여 최종 사용자에게 패킷을 전달한다.

본 발명의 순방향 링크 TDM 구조는 시간의 함수로서 도 4에 도시되어 있다. 순방향 링크 통신은 약 하루의 반복 주파수를 가진 슈퍼프레임(120)으로 이루어진다. 각각의 슈퍼프레임(120)은 약 한시간의 길이를 가진 1개의 동일 길이의 멀티프레임(121)으로 구성된다. 각각의 멀티프레임(121)은 약 1분의 길이를 가진 4개의 동일 길이의 프레임(122)으로 구성된다. 프레임(122)은 0.5초의 길이를 가진 4개의 동일 길이의 서브프레임(123)으로 구성되며, 각각의 서브프레임은 주기가 동일한 4개의 시간 분할 멀티플렉스된 패킷(124, 125)을 가진 시간 부분으로 분할된다.

첫 번째 및 마지막 패킷(124)은 동기/네트워크 패킷이라고 한다. 동기/네트워크 패킷(124)은 동기화 및 네트워크 상태를 원격 터미널에 제공한다. 최고 L-데이터 패킷(125)은 서브프레임의 나머지에 대하여 전송될 수 있다. 서브프레임 또는 그 부분 중에 데이터 통신이 제공되지 않을 경우, 순방향 링크 신호는 뮤트될 것이다. 데이터 패킷(125)은 일부는 네트워크 정보 보드의 제공을 위한 프레임 베이스에 예약되며, 상기 네트워크 정보 보드는 위성 채널 앨핑에 대한 서브프레임과 같은 정보를 포함한다.

각각의 패킷(125)은 어드레스 필드, 액세스 제어 필드 또는 다른 서브프레임에 흐르는 과도 데이터가 존재하는지를 표시하기 위하여 사용되는 오버헤드로 플러그와 같은 다수의 필드로 구성될 수 있다. 서브프레임으로 전송될 수 있는 데이터의 크기는 N개의 데이터 패킷으로 제한된다. 어드레스를 터미널 수 및 전송할 데이터 크기에 따라, 하나의 서브프레임으로 적정 데이터를 모두 전송하는 것은 가능하지 않으며, 다음에 타겟 터미널은 일반적으로 슬립 모드로 복귀한다. 오버헤드로 플러그는 터미널이 깨서 상태를 인지할 수 분할하기 위하여 전송될 수 있는데, 이는 일반적으로 이들 터미널에 할당되지 않은 다음 서브프레임에서 이들 다음에 전송할 데이터가 있기 때문이다. 물론, 오버헤드로 플러그가 설정되면, 다음의 패킷은 다른 터미널에 할당된 다음 서브프레임에서 슬롯을 차지하며, 따라서 시스템 용량과 접근성이 저하된다.

잠재적으로 무한정한수의 터미널은 공통 액세스 수신 서브프레임을 공유할 수 있다. 공통 액세스 수신 서브프레임을 적절하게 공유하는 터미널 수는 전송된 데이터량 및 특정 터미널에 데이터를 전송하는 주파수에 의존한다.

L-데이터 패킷(125)은 이들 하나 이상의 터미널로 어드레스될 수 있거나, 또는 만약 전송할 순방향 링크 패킷이 있을 경우 뮤트될 수 있다. 전용 어드레스를 가지며, 특정 서브프레임에서 액세스의 각각의 터미널은 모든 데이터 패킷(125)을 처리하고 다음에 각각의 패킷이 어드레스되는 터미널을 결정한다. 어떤 터미널이 L-데이터 패킷(125)중 그의 어드레스를 검출하지 못할 경우, 상기 터미널은 슬립 모드로 들어가고 그의 다음 순방향 링크 패킷 수신 서브프레임 까지 액세스 상태를 유지하거나, 또는 외부 인터럽트에 대하여 인에이블될 경우, 국부 소스에 의하여 인터럽트될 때까지 액세스 상태를 유지한다. 어떤 터미널이 데이터 패킷(125)중 그의 어드레스를 검출하였던, 상기 터미널은 각각의 패킷(125)을 처리하고 이에 따라 응답한다.

도 5(a)에 도시된 복귀 링크 구조는 도 4를 참조로 설명한 순방향 링크와 유사하다. 복귀 링크 데이터는 하루의 반복 주파수를 가진 슈퍼프레임(130)으로 이루어진다. 각각의 슈퍼프레임(130)은 한시간의 반복 주파수를 가진 1개의 멀티프레임(131)을 가지며, 각각의 멀티프레임(131)은 일부 길이를 가지는 4개의 프레임(132)으로 구성되며, 상기 프레임(132)은 0.5초의 길이를 가지는 4개의 서브프레임으로 구성된다.

순방향 링크와 다르게, 복귀 링크에서의 서브프레임(132)은 분할되지 않는다. 각각의 서브프레임은 CDMA 멀티플렉싱 기술을 이용하여 멀티플렉싱된 전체 서브프레임상에 확산된 데이터 패킷을 운반한다.

도 5(b)에 도시된 바와 같이, 원격 터미널에서, 복귀 링크 서브프레임(132)은 불연속한 수의 서브프레임에 의하여 오프셋되어 순방향 링크 서브프레임(123)과 정확하게 동기화된다. 순방향 링크 서브프레임(123)은 하나 이상의 원격 터미널로부터의 전송을 요구하기 위하여 이용될 수 있는 최고 L-개의 데이터 패킷을 포함한다. 예를 들어, 원격 터미널 전송에 대한 요구는 특정 순방향 링크 서브프레임에 제공될 수 있다. 다음에 순방향 링크 패킷은 터미널(들)에 의하여 처리되고 전송 요구를 운반하는 순방향 링크 서브프레임으로부터 A 서브프레임에 의하여 정확하게 오프셋된 다음의 복귀 링크 중에 터미널 전송이 이루어지도록 한다. 도 6은 원격 터미널의 제 2 실시예를 도시한다. 수신 안테나(300)로부터의 신호는 믹서(303) 및 마이크로처리기(310)에 현재 위치 좌표를 전송하는 중대 BSP 수신기(302)로 저노이즈 증폭기(301)를 통하여 전달된다. 디지털 대 아날로그 컨버터(318)를 통하여 주파수가 마이크로처리기(310)에 의하여 조절되는 기준 발진기(319)에 의하여 제어되는 동기화된 국부 발진기(320)는 제 1 IF 증폭기(304)에서 증폭되고 제 2 IF 주파수를 발생시키기 위하여 믹서(305)에서 믹스된 IF 신호를 믹서(303)에서 발생시킨다. 상기 제 2 IF 주파수는 제 2 IF 증폭기에서 증폭되며; 상기 제 2 IF 증폭기(306)로부터 제 2 IF 주파수는 믹서(307, 316), 샘플홀드 회로(308, 317)를 통하여 마이크로 제어기(310)로 전달된다.

기준 발진기(319)의 출력은 90° 위상 쉬프트(309)를 통하여 연결되며, 상기 위상 쉬프트의 출력은 믹서(307, 316)의 제 2 입력에 연결되며 신호중 등상(1) 및 직교-위상(0) 성분을 발생시키도록 한다.

예를 들어, 필립스사의 P80CL580인 마이크로 제어기(310)는 외부 I/O 포트(311), 메모리(312) 및 입력되는 신호를 수신하도록 주기적으로 터미널을 깨서하는 깨서 블록(314)에 연결된다.

마이크로 제어기는 파워 제어 회로(315)에 연결된다. 전송측 상에서 신호의 1 및 0 성분은 마이크로 제어기(310)로부터 QPSK 변조기(321)로 별도로 전달되는데, 상기 변조기는 합성된 국부 발진기(320)에 의하여 구동된다.

QPSK 변조기의 출력은 드라이버(322) 및 파워 증폭기(323)를 통하여 전송 안테나(324)에 전달된다.

지구국의 제 2 실시예는 도 7에 도시된다. PPC/NDC(13)의 데이터는 모뎀(400)를 통하여 수신되고 데이터 컨버터(401)에 전달되며, 상기 데이터 컨버터는 데이터를 위성 전송에 적합한 포맷으로 변환시킨다. 다

음에 신호를 버퍼(402), 순방향 에러 보정용 FEC 유닛(403), 윈도우 유닛(404), 디지털 대 아날로그 컨버터(405) 및 BPSC 변조기(406)를 통하여 전달된다. 다음에 신호는 지구국 RF 장치(407)를 통하여 위성으로 전달된다.

복귀 경로에서, 입력 CDMA 신호는 RF 장치(407)로부터 믹서(410), IF(411)를 통하여 믹서(412, 414)로 전달되며, 동상 및 직교 성분을 분리한다. 이들 신호는 유닛(415, 416)에서 디지털화되고 CDMA/OPSC 복조기(417), 심볼 디인터리버(418) 및 비터버 디코더(419)로 전달된다. CRC 체크(420) 후에, 신호는 데이터 컨버터(410) 및 모뎀(400)을 통하여 다시 PPC/NOC(13)로 전달된다.

블록(422)은 도트 박스 내에 포함된 기능을 수행하는 처리기(421)에 연결된다. 처리기 내의 주파수 제어 유닛(408)은 합성기(408)를 제어하고, 상기 합성기는 IF 믹서(410), 90° 하이브리드(413)를 통한 동상/직교 믹서(412, 414) 및 BPSC 변조기(406)를 구동시킨다.

전송한 바와 같이, 타이머 로직 또는 블록(79, 314)은 입력 데이터를 동기 위해, 원격 터미널을 주기적으로 개시시킨다. 터미널 비용을 최소화하기 위하여, 저가 발진기를 사용하는 것이 바람직하며, 저가 발진기는 편차가 발생하기 쉽다. 이를 보정하기 위하여, 발진기는 블록을 재동기화하도록 할당된 서브프레임의 발생보다 더 빈번하게 좁은 시간 동안 터미널을 개시시킬 수 있다. 예를 들어, 특정 터미널이 계속적인 프레임 구조에서 하나의 서브프레임만으로 할당되었다면, 이는 매 24시간마다 일회만 반복될 것이고, 여전히 블록은 이보다 자주 리셋되어야 할 필요가 있다. 바람직한 실시예에서, 예를 들어 터미널은 동기화를 위하여 매시간 한번씩 개시되며 다음 주기가 돌아올 때 블록이 지구국에 적합하게 동기화되도록 한다. 도 6은 이를 구현하는 알고리즘을 도시한다.

단계(200)에서, 예를 들어 한시간 후에, 터미널 슬롯 주기가 종료하고 일반적으로 카운트 다운 타이머이며, 슬롯 모드에서 최초 전송가 호르는 타이머(79, 314)는 순방향 링크상에서 입력되는 서브프레임의 개시 바로 전에 터미널을 개시시킨다. 수신 신호는 단계(201)에서 0.625초 수신 윈도우상에서 디지털화되어 윈도우가 완전히 0.5초 서브프레임을 포함하도록 한다. 수신 윈도우는 단계(202)에서 처리되며, 서브프레임에 의하여 전달되는 전송 동기 위드를 식별하도록 한다. 단계(205)에서, 전송 위드가 도합하는 실제 시간과 예측 시간사이의 차이가 감지된다. 결정단계(206)는 이러한 차이가 일반적으로 30개의 미리 설정된 블록 사이를 수보다 큰지를 결정하고, 그렇다면 카운트 다운 타이머의 내부 레지스터로 새로운 수를 로드함으로써 블록 동기화를 보정한다.

이 과정은 단계(200)에 종료하고 터미널은 다음 개시 시기까지 유지한다. 수신 윈도우의 처리 후, 국부 발진기 주파수 동기화 같은 다른 동작들이 단계(203)에서 취해질 수 있다. 이 과정은 도 7을 참조하여 설명될 것이다.

일반적으로, 개시 블록 79, 314는 32kHz에서 실행되며, 8kHz로 세분화되어 125msec마다 펄스를 발생시킨다. 한 실시예에서, 동작 상태는 두 개의 하위상태로 나누어지며, 이들은 수신회로가 스위치 온되는 완전 동작 상태와 마이크로프로세서가 스위치 온되는 부분 동작 상태이다. 매 125msec마다 블록은 터미널을 부분적 동작 상태로 두면서, 마이크로 제머기(310)만을 개시할 수 있다. 마이크로제머기는 유입하는 서브프레임에 의하여 동기화 매진지, 또는 입력중 하나가 일제감을 초과하는 지에 대한 검색을 확인한다. 만약 그렇지 않다면, 그것은 중지한다. 만약 그러한 경우, 그것은 수신회로를 스위치 온하여 유입하는 서브프레임을 수신하며, 그 후 수신회로를 스위치 오프한다. 수신기 회로는 송신기 회로 다음으로 크게 전력을 소모한다. 그리고 나서, 그것은 서브프레임을 디지털화하며, 블록 동기를 체크하고, 그리고 그것에 어드레스된 데이터 패킷을 검색한다.

완전 동작 상태에서, 식별(distinction)은 동기 개시와 데이터 수신 개시 사이에서 이루어 질 수 있다. 예를 들어, 일반적으로 시스템은 유입하는 서브프레임을 수신하기 위하여 매 6분마다 개시하며, 동기 위드를 추출하기에 충분히 오래 유지하여 타이머를 재동기한다. 그리고 나서, 예를 들어, 터미널은 매 2시간 마다 또는 미더도 한달 이상 까지, 그 터미널로 어드레스된 메시지가 존재하는 지를 검색하는 데 데이터 전송하기 전에 충분히 오래되어 개시할 수 있다. 실질적으로, 동기 위드만을 추출하는 데 필요한 전력보다 서브프레임 내 모든 데이터를 추출하는 데 필요한 전력이 보다 많다. 이러한 방법으로, 타이머 동기가 유지될 수 있으며, 한편 실제로 필요한 경우 터미널은 완전 수신 및 처리 모드로 위치될 필요로 할 뿐이다. 이는 시간, 일, 주, 또는 심지어 계절만큼 간헐적일 수 있다.

도 9를 참조하여, 먼저 개략적 주파수 측정(course frequency estimate)이 단계(210)에서 FFT 필터로서 행해지고, 디지털 샘플은 단계(212)에서 개략적 에러(coarse error)에 대해 결정된다. 단계(213)에서, 미세 주파수 측정이 디지털 위상 동기 루프를 이용하여 행해진다. 에러 측정의 합은 단계(211)에서 얻어지고, 디지털 샘플은 단계(218)에서 전체 에러에 대해 결정된다. 단계(219)는 고유 동기 위드가 검출되는 지를 결정하며, 그렇지 않은 경우 서브프레임은 버려진다. 만약 고유 위드가 검출된 경우, 전체 에러 측정은 전압 제어 기준 발진기(64, 319)의 전압 조정(216)을 위해 2차원 특정 테이블(215)로 전송된다.

온도 센서(214)는 특정 테이블에 연결되어 수평 발진기(64, 319)가 온도 변화에 대해 결정되도록 한다.

광역 도달 범위, 예를 들어 대략 범위를 갖는 위성을 이용하는 것이 가능하며, 위성 이용의 효율성을 증대시키기 위하여 빔 호핑 기술(beam hopping techniques)이 사용될 수 있다. 도 10에 도시된 바와 같이, 주파수 $F_0, \dots, F_0+N\Delta$, $F_0, \dots, F_0+N\Delta$ 를 갖는 다수의 업링크 및 다운링크는 지구국과 위성 사이에 데이터를 전송하는 데 사용되며, 여기서 위성은 다른, 보통은 부분적으로 겹치는, 커버 지역을 갖는 N 스롯 빔(19, 19') 중 하나로 데이터를 전송하는 주파수 변환기를 가지고 있다.

위성 스롯 빔의 이용은 정교한 추가적 한 계층이 터미널 어드레스 구조에 추가되도록 한다. 다른 터미널들과 공유할 수 있는 특정 터미널이나 터미널들에 서브프레임을 할당하는 것 이외에, 시스템은 터미널을 특정 스롯 빔에 관계시킬 수도 있다.

다수의 터미널은 빔 호핑 기술을 이용하지 않고도 서브프레임을 공유할 수 있는 반면, 서브프레임을 공유할 수 있는 그러한 터미널의 수는 시스템이 독립적으로 그러나 동시에 액세스하기를 원하는 터미널의 수 및 전송되는 데이터의 양에 의해 제한된다. 예를 들어, 주어진 서브프레임에 N개의 데이터 패킷이 있다.

면, 하나의 패킷을 각 터미널로 전송하는 것만 요구되는 것으로 가정할 경우, N개 각각의 터미널은 서버 프레임 내에 독립적으로 어드레스할 수 있다. 물론, 몇몇 경우에 있어, 하나의 그룹 어드레스로 수개 터미널을 어드레스하는 것이 요구될 수 있으며, 이 경우 동일 패킷이 그 그룹의 각 터미널에 의해 수신될 수 있다. 빔 호핑 기술을 이용하여, 다중 TDM 포워드 캐리어를 이용하는 실시례에서, 터미널은 서버프레임에 덧붙여 특정 빔이 할당될 수 있어서, 다른 빔, 바람직하게는 인접하지 않는 빔에서의 또 다른 터미널은 간섭없이 서버프레임 내 동일 타임 슬롯을 정확히 차지할 수 있다. 각 터미널에 대한 빔 식별자가 지구국의 데이터베이스 내에 저장된다.

도 11에 보다 상세히 도시되고 있는 패킷 처리 및 네트워크 운영 센터(보통 PPC로 약칭되는)는 데이터 수집 시스템(Data Gathering System: DGS)의 한 부분이다. PPC(13)는 지구국 장치(11)를 통해 부가 가치 재사업자(Value Added Resellers: VARs)와 원격 터미널 사이의 통신 및 처리 허브(hub)를 제공한다.

PPC(13)는 발견, 개선, 주문, 크기를 용이하게 하는 모듈 체계적이다. 그것의 주요기능한 액세스 서버(501)는 다양한 통신모드(통기, 비통기), 인터페이스, 프로토콜, 원격 액세스, 및 메시지 라우팅을 고려한다. 그것은 복사, 데이터 베이스 사본 및 백업, 예비 운용, 및 연속적 전력 공급(uninterruptible power supplies: UPS)(508)을 통해 높은 신뢰성과 가용성을 가진다. 그것은 메시지 트래픽 혼잡을 피하기 위하여 내부의 고속 LAN을 이용한다. 그것은 특정 애플리케이션에 적합하며 이러한 개선과 발전을 고려하는 주문된 소프트웨어 및 소프트웨어 다운로드가능한 워크스테이션을 사용한다.

PPC는 다음의 기능들을 제공한다.

- 패킷 처리(인식, 인코딩, 디코딩, 포매팅, 및 해석)
- 원격 터미널의 제어 및 모니터를 가능하게 하는 VAR에 대한 메시징 인터페이스
- 터미널 개시 주파수와 타임 슬롯 할당과 동조하는 패킷 스케줄링
- 패킷 트래픽 로드 분배
- 패킷 및 메시지 라우팅
- 보안(확인, 허가, 및 회계)
- 패킷 및 사용 회계(빌링-특적상)
- 준비된 데이터용 데이터베이스 관리 시스템. 이는 VAR 정보, 터미널 파라미터, 터미널 그룹 정보를 포함한다.

- 통신 링크 파라미터
- 데이터베이스 백업 장치 및 오프-사이트 저장 매체(테이프)
- 네트워크 모니터 및 제어용 오퍼레이터 인터페이스
- 데이터베이스에 대한 접근을 제공하는 오퍼레이터 인터페이스.

패킷 라우팅 모듈(505)은 패킷 및 메시지 처리 기능을 제공한다. 원격 터미널로부터 수신된 액세스 서버(501)를 통해 이 모듈로 라우터되고, 여기서 그룹은 디코딩되고, 번역되고, 로그되고 계산된다. 메시지가 패킷 수신의 결과로서 적절한 VAR(14)로 전송되도록 요구될 경우, 이 메시지는 이 모듈에서 컴파일되고 포맷된다. 그리고 나서, VAR 메시지는 액세스 서버(501) 및 통신 라인(502)을 통해 그들의 적절한 목적지로 전송된다.

포워드 방향에서, 터미널로 발한지원된 패킷은 이 모듈(505)에 의해 컴파일되고 포맷된다. 이 모듈은 또한 패킷이 전송되어 터미널 개시 시간과 부합하도록 하는 패킷 스케줄링 기능을 제공한다.

패킷 라우팅 모듈은 또한 터미널로 전송될 포워드 패키지 저장 유닛(515) 내의 많은 패킷을 유지한다. 이러한 패킷은 터미널 개시 시간과 동조하기 위하여 적절한 때에 전송된다.

액세스 서버(501)는 PPC(13)로의 및 로부터의 통신을 제어한다. 액세스 서버는 또한 여러 통신 링크에 필요한 저 계층 프로토콜 및 물리적 인터페이스를 처리한다.

액세스 서버(501)는 또한 PPC(13)에 대한 보안 서비스를 제공한다. 보안 서비스는 확인, 허가, 및 회계이다.

액세스 서버(501)는 신뢰를 위해 복사된다. 이러한 모듈은 성장을 위해 확장될 수 있으며, 특정 애플리케이션과 인터페이스에 맞추기 위해 주문될 수 있다.

네트워크 운영 모듈(506)은 시스템 오퍼레이터(509)에 주 인터페이스를 제공한다. 시스템의 건전-상태 및 동작 상태는 이 모듈에 의해 유지된다. 인터페이스 또한 이 모듈에 의해 제공되어 오퍼레이터(509)가 시스템에 대한 유지 및 테스트 동작을 수행가능하게 한다. 네트워크 관리, 네트워크 구성, 및 문제점 해결 또한 여기서 처리된다.

준비 모듈(507)은 PPC(13)에 대한 데이터베이스 관리를 처리한다. 이는 모든 준비된 그리고 빌링(billing) 정보에 대한 주 기억장치이다. 준비 모듈(507)에 의해 유지된 데이터베이스는 VAR들과 터미널, 그룹의 특성, 그리고 그룹과 통신하는 시기 및 방법에 대한 정보를 포함한다. 터미널 데이터베이스는 터미널 동작 시기의 현재 리스트를 유지하고, 그래서 터미널과의 통신이 적절한 시기에 제공되도록 할 수 있다.

다른 스트림 빌링 시스템에 요구되는 어떤 인터페이스는 이 모듈에 의해 제공된다.

준비된 정보를 백업 및 복구하는 능력은 백업 유닛(511)에 의해 제공된다. 백업은 오프사이트 저장을

위한 하드 매체(DAT 테이프)에 대한 것이다.

여비 모듈(505)은 신뢰적용을 위해 제공된다. 이 모듈은 고장의 경우에 동작된다. 데이터베이스 복사는 규칙적으로 행선된다.

비동기 통신 라인(500)은 지구국(11)과 같은 터미널 유닛과의 통신을 위해 제공된다.

연속적 파워 스프라이(508)는 단시간 정전에 대비하여 필요한 경우 제공된다.

PPC(13)는 보통 지리학적 지구국과 분리되며, 모델 충돌 경우하여 액세스 서버(501)를 통해 그것에 연결된다. 액세스 서버(501)는 또한 X.25, 프레임 중계기 또는 SMDS 네트워크를 통해 VAR폴로 연결된다.

본 발명의 동작 설명으로서, 한 트럭수송 회사가 다수의 트럭을 가지고 있고 그들중 '집중방식'의 위성법 내에서 동작하는 10 대의 냉동 트럭이 있다고 가정하자. 현재까지, 그 회사는 4시간 마다 냉동 유닛의 온도를 모니터링하는 것으로 만족하였다. 그러나 열파(heat wave)가 발생되어 회사는 현재 메시간 마다 온도를 체크하기를 원한다.

10개 트럭 각각은 이미 4시간으로 분리된 동일한 특정한 서브프레임을 개시하도록 프로그램되어 그 회사의 냉동 트럭에 대한 그룹 어드레스를 갖는 메시지를 찾는다 가정하자. 그룹이 개시될 때, 터미널은 냉동 유닛 온도에 부합하는 아날로그 전압으로 읽어서, 그것을 디지털 워드로 변환하고, 복귀 메시지 형태로 그것을 저장하도록 프로그램된다.

트럭수송 회사, 최종 소비자(15)는 소위 다이얼-업(dial-up) 육로 라인을 통해 부가 가치 사업자(VAR)(14)와 통신하며, 특정 그룹의 그룹 터미널은 4시간마다에서 메시간으로 수정된 그들의 개시 스케줄을 가져야함을 요구하며, 그리고 각 개시 시간을 그들의 아날로그 입력에서 측정된 전압으로 응답하도록 플링되어있을 요구한다. VAR은 어느 트럭이 플링되고 있는지, 또는 어떤 정보가 복귀되고 있는 지를 알 필요가 없다. 그런 후, VAR(14)은 이 정보를 통신라인(502)을 이용하여 패킷 처리 센터(13)로 전송한다.

VAR로부터의 메시지는 액세스 서버(501)에 의해 수신되어 준비 모듈(507)로 전송된다. 준비 모듈은 VAR 요구가 유효한지를 확인하고, 리스케줄 정보를 그것의 데이터베이스(21) 내에 위치시키고, 그리고 메시지를 패킷 라우팅 모듈(505)로 전송한다. 패킷 라우팅 모듈은 보다 일반적인 터미널 개시에 대한 요구를 수용하여 그것을 특정 그룹 터미널에 대한 터미널 개시 시간의 새로운 스케줄로 변환한다. 그리고 나서, 그것은 이전의 4시간 개시 시간에서 전송을 위해 타이밍 스탬프된 새로운 개시 스케줄을 갖는 터미널 그룹에 대한 메시지를 구성하여 그 메시지를 포워드 패킷 저장장치(515)에 위치시킨다. 적절한 시간에, 패킷 라우팅 모듈(505)은 특정 터미널에 대한 폴(poll) 메시지를 발생시킨다. 패킷 라우팅 모듈(505)은 이 메시지를 포워드 패킷 저장장치(515)에, 이전 메시지와 동일한 포워드 서브프레임(123) 내에 저장한다.

확인된 서브프레임(123)이 전송되기 수 초 전, 두 개의 메시지 패킷(125)을 포함하는 서브프레임의 내용은 포워드 패킷 저장장치(515)로부터 검색되며, 액세스 서버(501)를 통해 지구국(11)까지의 통신을 제공하는 라인(500) 상에 위치된다. 특정 트럭에 대한 두 메시지 패킷(125)의 어드레스 필드는 10개 트럭의 그룹 어드레스를 포함한다. 서브프레임은 모델(400)에 의해 지구국에서 수신된다. 전송 주파수를 특정하는 워드와 함께, 데이터 변환기(401) 및 프레임 버퍼(402)에 의해 그것이 읽혀지고 저장된다. 서브프레임(123)의 전송 시간이 계속적 프레임 구조(120, 121, 122)에 도달할 때, 서브프레임(123)은 프레임 버퍼(402)로부터 읽혀지고, FEC(403)에 매리 코드되고, 윈도우(404) 내에 인터리브되며 윈도우(404)에서 아날로그 신호로 변환되고, 변조기(406)에서 캐리어를 BPSK 변조하기 위하여 사용된다. 프레임 버퍼(402)내 서브프레임(123)과 함께 저장된 워드와 기초한 캐리어 주파수는 합성기(408)에 의해 생성된다. 변조기(406)의 출력은 필터링되어 지구국 RF 장치(RFE)(407)로 전송되며, 여기서 그것은 보다 높은 주파수로 변환되어 위성(18)으로 전송된다(17). 위성(18)은 수신된 주파수를 변환하고, 몇몇 업링크 주파수 밴드에 의해 그것이 전송되며(17(2)), 다운링크는 신호를 위성 법(19(2))의 하나에서 전송하며, 여기서 그것은 그 법의 터미널(20)에 의해 수신된다.

확인된 터미널(20)은 확인된 서브프레임(123)이 도착하도록 예정된 시간 바로 직전에 개시되도록 프로그램된다. 터미널(20)은 그룹의 인터락(300) 상에서 다운링크 신호를 수신하고, 저장용 증폭기(301)에서 그것을 증폭하고, 그것을 믹서(307, 316)에서 제 1 IF 주파수(304), 제 2 IF 주파수(305), 그리고 중국에는 적각 기재대역으로 저주파 변환한다. 적각 기재대역 신호는 S/H(308, 317)에서 샘플되고 줄드되며, 마이크로컨트롤러(310)로 전송된다. 여기서 그들은 A/D 변환된다(201, 60). 두 개의 일련의 디지털 샘플은 도9의 알고리즘을 이용하여 주파수 측정된다(218), 터미널 기준 발진기(216, 319, 64)는 이러한 알고리즘을 이용하여 정정된다. 정정된 디지털 샘플은 복조되고(61), 디코드되며(62) 번역을 위해 저장된다(77). 하나의 동작은 터미널 타이밍을 정정하기 위하여 도8의 알고리즘을 따르는 것이다. 각 터미널(20)의 제 2 동작은 서브프레임(123) 내의 10 데이터 패킷 중 어떤 것에서 그것의 어드레스를 찾는 것이다.

10개의 확인된 터미널(20)의 각각이 서브프레임(123)을 성공적으로 복조하고 복호하였다고 가정하면, 데이터 패킷(125) 중 두 개는 그것의 어드레스를 포함한다. 그것을 개시 시간과 관련된 데이터 패킷(125)을 읽어, 그것의 저장된 개시 스케줄을 변경한다. 그것은 폴(poll) 메시지를 포함한 데이터 패킷(125)을 읽고, 그것의 아날로그 입력 포트(67)의 가장 최근의 기록을 포함하는 복귀 메시지로써 응답하는 것이 필요하다. 도 5에 도시된 바와 같이, 복귀 메시지는 데이터 포맷터(69)에서 포맷되고 적절한 복귀 서브프레임(133), 복귀 계층(130, 131, 132)의 일부분, 확인된 포워드 서브프레임(123)으로부터 집적된 수의 서브프레임 간격차이로 지어진 시간을 유지한다. 여기서 확인된 서브프레임(123)은 포워드 서브프레임(0)으로 불리고, 관련 복귀 서브프레임(133)은 복귀 서브프레임(0)으로 불린다. 적절한 복귀 서브프레임(133)이 도착했을 때, 복귀 서브프레임(133)을 채우는 복귀 데이터 패킷은 데이터 포맷터(69)로부터 읽혀지고, 채널 인코더(70)에서 부호화되고 인터리브되며, PN 인코더(71)에서 스퍩트럼 확산되며, 그리고 합성기(55, 320)로부터 캐리어를 변조하는 QPSK 변조기(74, 321)로 공급된다. 변조된 캐리어는 증폭되어(322, 323) 위성(18)으로의 전송(19(2))을 위해 터미널 전송 안테나(324)로 보내진다. 위성(18)은 업링크 신호 주파수를 L-밴드에서 Ku-밴드로 변환하여 그 신호를 지구국(11)으로 전송한다.

예를 들어, 모든 10개 터미널이 그들의 복귀 메시지를 동일한 복귀 서브프레임(133)에서 코드분할 다중접속을 이용하여 전송한다고 가정하자. 수신된 합성신호는 지구국 RF 장치(407)에서, 다시 믹서(410)에서 저주파 변환되고, 중국어는 믹서(412,414)에서 각각 기저대역으로 저주파 변환된다. 이 신호는 1 및 0 채널은 디지털화되고(415,416) 처리기(421)로 전송된다. 여기서, 10개 복귀 패킷 모두의 변형 처리와 함께, 복조(417), 디인터리빙(418), 디코딩(419) 및 CRC 코딩이 검증된다. 그리고 나서, 10개 복귀 메시지는 데이터 컨버터(401)로 전송되며, 이것은 그룹을 포맷하여, 모델(400)을 통해 육로라인 12,500에 걸쳐 패킷 처리 센터(13)까지 전송한다.

패킷 처리 센터(13)에서, 액세스 서버(501)는 10개 메시지를 수신하여, 그룹을 패킷 라우팅 모듈(505)로 전송한다. 패킷 라우팅 모듈(505)은 10개 메시지가 지향되는 VAR를 결정하고, VAR로의 전송을 위한 준비를 한다. 데이터는 액세스 서버(501)를 통해 육로라인(502)을 따라, VAR(14)로 전송된다. VAR은 데이터가 의도되는 고객(15)을 확인하여 데이터를 제공한다.

터미널의 다음 개시 시기의 도래에 대한 기다림은 별론으로 하고, 이 과정은 20초 이내에 완성되고, 트럭 수송 회사는 그것의 메시지의 온도 결과의 첫 번째를 가진다.

당해분야의 당업자가 인식하고 있는 바와 같이, 서술된 네트워크 액세스 구조는 지구국과 원격 터미널 간의 주기적인 통신을 필요로 하지 않으며, 이를 통해 터미널은 임의적인 긴 비동작 기간을 가질 수 있다. 이 기간 동안, 터미널은 간헐적으로 완전히 개시할 필요만 있다. 즉 그것의 할당 타임슬롯 동안 신호가 그것에 어드레스되고 있는 지를 결정하는 데 주의하는 짧은 시기에 대해서는, 하루에 세 번이다. 이 구조는 안정된 배터리 수명을 가져온다.

서술된 시스템은 또한 공중에 걸쳐 터미널 파라미터를 변경하는 성능, 터미널의 내부 클럭을 조정하는 성능을 제공한다. 덧붙여, 그것은 가용한 위성 대역폭의 효율적 이용을 가능하게 한다.

(5) 청구의 범위

청구항 1.

무선 패킷 데이터 통신 시스템에 있어서,

제어국; 및

데이터 패킷을 전송 및 수신하는 동안의 동작 모드와 정지하고 있는 동안의 휴지 모드를 갖는 복수 분산된 복수의 원격 터미널을 포함하며, 상기 제어국과 상기 원격 터미널의 각각은 상기 제어국으로부터 상기 터미널로의 TDM 순방향 링크 및 상기 터미널로부터 상기 제어국으로의 슬롯된 이중 액세스 복귀 링크를 통해 패킷 데이터 통신을 할 수 있으며,

상기 각 원격 터미널은 어드레스를 가지며 상기 제어국에 의해 어드레스되는 동안 순방향 링크상에서 타임슬롯이 할당되며,

상기 각 터미널은;

상기 터미널이 할당된 타임슬롯 동안에 주기적으로 동작 모드로 들어가도록 상기 휴지 모드에서 동작 가능한 타이머; 및

순방향 링크를 통해 수신된 패킷을 번역하기 위한 처리기를 포함하며,

상기 제어국은;

여러가지 원격 터미널에 할당된 타임슬롯을 저장하기 위한 데이터베이스;

순방향 링크상의 할당된 타임슬롯에서 특정 터미널에 어드레스된 데이터 패킷을 요구시에 전송하기 위한 수단; 및

슬롯된 복귀 링크상의 타임슬롯에서 터미널로부터 데이터 패킷을 수신하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 각 터미널은 단일 어드레스를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 순방향 링크 상의 타임슬롯에 서브채트의 터미널이 할당되며, 상기 각 타임슬롯은 상기 타임슬롯에 할당된 터미널의 일부 또는 전부에 개별적으로 어드레스될 수 있는 어드레스 필드를 각각 포함하는 복수의 시간 분할 할당슬롯된 데이터 패킷을 반송하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 제어국은 상기 순방향 링크의 타임슬롯의 적어도 일부에 동기 패킷을 전송하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 5.

제 4 항에 있어서, 각 터미널에서의 처리기는 터미널을 재동기화하기 위하여 순방향 링크상에 전송된 패킷에 대한 동작 모드 동안에 응답하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 순방향 및 복귀 링크는 잡합계층적 프레임 구조를 사용하여, 상기 타임슬롯은 최하위 프레임형 형성하는 서브프레임인 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 7

제 1 항 내지 제 5 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 복귀 링크에서의 타임슬롯은 코드 분할 다중 액세스 포맷을 이용하여 멀티플렉싱된 패킷을 반송하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 복귀 링크에서의 타임슬롯은 순방향 링크의 할당된 타임슬롯에 대하여 소정의 시간만큼 오프셋 되는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 소정의 시간은 상기 타임슬롯의 정수인 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 각 터미널에서의 처리기는 로컬 리퀘스트에 응답하여 랜덤 액세스를 이용하여 상기 슬롯된 복귀 링크를 통해 상기 제어국으로 데이터를 전송할 수 있도록 상기 터미널을 동작모드로 설정하는 로컬 인터럽트를 가지는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 동작 모드에 대하여, 상기 각 터미널은 처리기가 입력신호로부터 동기 패킷을 추출하기에 충분히 긴 동작을 하는 동안에 반-동작 모드를 갖는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 처리기는 상기 터미널의 동작을 제어하는 마이크로 제어기의 일부를 형성하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 타이머는 상기 마이크로 제어기를 보다 자주 주기적으로 개시하며, 그로 인해 상기 터미널은 동작 또는 반-동작모드로 들어가도록 프로그램되며 상기 마이크로 제어기는 터미널에 저장된 프로그램에 따라서 터미널이 동작 또는 반-동작 모드에 놓이는 시기가 언제인지를 결정하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 마이크로 제어기는 동작 모드에 있을 때의 시간을 변경하기 위하여 상기 순방향 링크를 통해 수신된 명령에 응답하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 개시 모드는 초당 여러번 발생하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 16

제 1 항 내지 제 15 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 순방향 및 복귀 링크는 위성을 통하여 진행되며, 상기 제어국은 상기 위성과 통신하기 위한 지구국을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 제어국은 상기 위성으로 전송된 데이터 및 상기 위성으로부터 수신된 데이터를 포맷팅하기 위한 패킷 처리 센터를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 데이터베이스는 상기 패킷 처리 센터에 위치되어 있는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 19

제 16 항에 있어서, 상기 위성은 멀티-빔 위성이며, 상기 제어국은 각 터미널이 위치되어 있는 빔에 관련된 데이터를 저장하며, 그로인해 상기 전송 수단은 터미널이 위치되어 있는 빔 상에서 그 할당된 타임슬롯으로 터미널로 데이터를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 20

무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널에 있어서,

제어국; 및

데이터 패킷을 전송 및 수신하는 동안의 동작 모드와 정지하고 있는 동안의 휴지 모드를 갖는 널리 분산된 복수의 원격 터미널을 포함하며,

상기 제어국과 상기 원격 터미널의 각각은 상기 제어국과 상기 터미널 사이의 순방향 TDM 링크 및 상기 터미널과 상기 제어국 사이의 슬롯된 스펙트럼 확산 다중 액세스 복귀 링크를 통해 패킷 데이터 통신을 할 수 있으며,

상기 각 원격 터미널은 어드레스를 가지며 상기 제어국에 의해 어드레스되는 동안 타임슬롯이 할당되며,

상기 원격 터미널은,

상기 각 복귀 링크 및 순방향 링크를 통해 상기 제어국과 신호를 전송 및 수신 하기 위한 전자 장치;

상기 터미널이 상기 할당된 타임슬롯 동안에 주기적으로 동작 모드로 들어가도록 상기 휴지 모드에서 동작가능한 타이머;

상기 할당된 타임슬롯 동안에 수신된 데이터를 번역하고 상기 복귀 링크를 통해 전송하기 위한 출력 데이터를 포맷팅하기 위한 처리기; 및

상기 순방향 링크를 통해 수신된 패킷에 응답하여 상기 타이머를 리세팅하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 21

제 20 항에 있어서, 상기 복귀 및 순방향 링크를 통해 패킷을 전송 및 수신하기 위하여 터미널내에 필요한 주파수를 할당하기 위한 국부 발진기를 더 포함하며, 상기 국부 발진기는 상기 동기 패킷에 응답하여 동기화되는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 22

제 20 항 또는 제 21 항에 있어서, 상기 처리기는 슬롯된 복귀 링크상에서 CDMA 포맷으로 전송하기 위한 출력 패킷을 준비하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 23

제 20 항에 있어서, 상기 처리기는 복귀 링크 상에서 랜덤 액세스를 이용하여 데이터를 제어국으로 전송하기 위하여 슬롯 리퀘스트에 응답하여 상기 터미널을 동작 모드로 놓이게 하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 24

제 23 항에 있어서, 상기 처리기는 네트워크 종점의 경우에 출력 데이터를 지연시킴으로써 네트워크 트래픽을 최소화하기 위하여 상기 터미널의 동작을 제어하기 위한 저장된 프로그램을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 25

제 20 내지 제 24 항중 어느 한 항에 있어서, 1525 내지 1559MHz 범위에서 적어도 1575.42MHz에서 신호를 수신할 수 있는 L-대역 마이크로스트립 안테나를 갖는 안테나 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 26

제 20 내지 제 25 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 복귀 링크를 통해 상기 제어국으로 다시 전송하기 위해 상기 터미널의 위치를 나타내는 데이터를 발생하기 위하여 상기 안테나 장치에 연결된 GPS 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 27

제 20 항 내지 제 26 항에 있어서, 상기 처리기는 터미널이 동작모드에 놓이도록 타임슬롯을 변경하기 위하여 순방향 링크를 통해 상기 제어국으로부터 수신된 명령에 응답하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 28

제 20 항 내지 제 27 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 터미널은 상기 동작 모드에 대하여 반-동작 모드를 가지며, 상기 처리기는 순방향 링크상에서 입력 신호로부터 동기 패킷을 추출하고 상기 터미널을 재동기화하기에 충분히 긴 반-동작 모드에서 동작하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 29

제 20 항 내지 제 28 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 처리기는 마이크로 제어기이며, 상기 타이머는 상기 마이크로 제어기가 동작 모드 또는 반-동작 모드로 들어가는 시기를 결정하기 위하여 상기 터미널이 동작 또는 반-동작 모드로 들어가는 것보다 더 빈번히 상기 마이크로 제어기를 깨시하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템에 사용되는 원격 터미널.

청구항 30

무선 패킷 데이터 통신 시스템을 제어국에 있어서,

제어국; 및

데이터 패킷을 전송 및 수신하는 동안의 동작 모드와 정지하고 있는 동안의 휴지 모드를 갖는 널리 분산된 복수의 원격 터미널을 포함하며,

상기 제어국과 상기 원격 터미널의 각각은 상기 제어국과 상기 터미널 사이의 TDM 순방향 링크 및 상기 터미널과 상기 제어국 사이의 슬롯된 스펙트럼 확산 다중 액세스 복귀 링크를 통해 패킷 데이터 통신을 할 수 있으며,

상기 각 원격 터미널은 어드레스를 가지며 상기 제어국과 통신하는 동안에 타임슬롯이 할당되며,

상기 제어국은,

복수의 원격 터미널에 할당된 타임슬롯을 저장하기 위한 데이터베이스;

TDM 포맷으로 상기 할당된 타임슬롯에서 요구시에 특정 터미널에 어드레스된 데이터 패킷을 전송하기 위한 수단; 및

슬롯된 스펙트럼 확산 복귀 링크상에서 타임슬롯에 수신된 데이터 패킷을 번역하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템을 제어국.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

위성을 통하여 상기 순방향 및 복귀 링크를 구축하기 위한 지구국; 및

순방향 TDM 링크상에서 전송을 위해 패킷을 포맷팅하고 슬롯된 스펙트럼 확산 복귀 링크상에서 수신된 패킷을 디포맷팅하기 위한 패킷 처리 센터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템을 제어국.

청구항 32

제 30 항에 있어서, 상기 데이터베이스는 상기 패킷 처리 센터내에 위치되는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템을 제어국.

청구항 33

복귀 링크상에서 타임슬롯으로 터미널로부터 CDMA 포맷으로 데이터 패킷을 수신하기 위한 CDMA 처리기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템을 제어국.

청구항 34

제 31 항에 있어서, 상기 패킷 처리 센터는 할당된 타임슬롯과 같은 파라미터를 변경하도록 어드레스된 터미널을 명령하기 위한 데이터 패킷을 발생하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템을 제어국.

청구항 35

무선 패킷 데이터 통신 시스템에 있어서,

제어국;

널리 분산된 복수의 원격 터미널;

상기 제어국으로부터 상기 터미널로의 순방향 TDM 링크를 구축하기 위한 수단; 및

상기 제어국과 상기 터미널들 일부와의 사이에 선택적 패킷 데이터 통신을 허용하기 위하여 상기 터미널로부터 상기 제어국으로의 슬롯된 다중 액세스 스펙트럼 확산 복귀 링크를 구축하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 36

제 35 항에 있어서, 상기 TDM 링크 및 슬롯된 다중 액세스 스펙트럼 확산 복귀 링크는 동일한 구조를 가지며, 복귀 링크상의 패킷은 순방향 링크 상에서 시간 분할 멀티플렉싱된 패킷을 반송하는 타임슬롯에 상응하는 타임슬롯에 스펙트럼 확산 기술을 이용하여 멀티플렉싱되는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 37

제 36 항에 있어서, 상기 슬롯된 다중 액세스 복귀 링크는 CDMA 링크인 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 38

제 37 항에 있어서, 상기 복귀 링크상의 타임 슬롯은 TDM 순방향 링크의 프레임 구조에 동기화되는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 39

제 38 항에 있어서, 상기 복귀 링크상의 타임슬롯은 TDM 순방향 링크의 상응하는 프레임에 대하여 소정의 오프셋을 가지는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 40

제 35 항 내지 제 39 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 순방향 및 복귀 링크는 집합계층적 프레임 구조를 가지며, 상기 타임슬롯은 상기 집합계층적 구조에서 최하위 프레임을 형성하는 서브프레임을 구성하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 41

제 40 항에 있어서, 상기 집합계층적 프레임 구조는 슈퍼프레임, 멀티프레임, 프레임, 및 점진적으로 감소하는 길이를 갖는 서브프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 42

제 35 항 내지 제 41 항중 어느 한 항에 있어서, 상기 순방향 링크에서의 타임슬롯은 동기 패킷을 포함하며, 상기 동기 타임슬롯은 내부 클럭을 재동기화하기 위하여 상기 동기 패킷에 응답하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 43

무선 패킷 데이터 통신 시스템에 있어서;

제어국; 및

널리 분산된 복수의 원격 터미널;

상기 제어국으로부터 상기 터미널로 멀티-빔 스폿 커버리지 위성을 통해 순방향 TDM 링크를 구축하기 위한 수단; 및

상기 제어국과 상기 터미널중 일부와의 사이에 선택적 패킷 데이터 통신을 허용하기 위하여, 상기 터미널로부터 상기 제어국으로 슬롯된 다중 액세스 스펙트럼 확산 복귀 링크를 구축하기 위한 수단을 포함하며,

상기 터미널 그룹은 상기 제어국에 의해 어드레스되는 동안에 사익 프레임 구조의 특정 타임슬롯에 할당되며,

상기 제어국은 상기 타임슬롯 할당에 관련된 데이터를 저장하고 각 터미널이 위치되는 것을 예측하기 위해 빔을 식별하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 44

제 43 항에 있어서, 상기 각 터미널은 터미널이 놓여지는 빔을 결정하고 상기 빔이 변화될 경우 상기 제어국에 등록하기 위한 로직을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 45

제 43 항 또는 제 44 항에 있어서, 상기 제어국은 소정의 시간에 하나의 위성 빔으로부터만 수신할 수 있도록 그 동작 주파수를 제어하는 수단을 포함하며, 상기 처리될 빔은 순방향 및 복귀 링크의 프레임 구조 사이의 오프셋에 의존하는 지연후에 순방향 신호가 전송되는 빔에 후속하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 46

무선 패킷 데이터 통신 시스템에 있어서;

제어국; 및

널리 분산된 복수의 원격 터미널;

상기 제어국으로부터 상기 터미널로 멀티-빔 스폿 커버리지 위성을 통해 순방향 TDM 링크를 구축하기 위한 수단; 및

상기 제어국과 상기 터미널중 일부와의 사이에 선택적 패킷 데이터 통신을 허용하기 위하여, 상기 터미널로부터 상기 제어국으로 슬롯된 다중 액세스 스펙트럼 확산 복귀 링크를 구축하기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 47

무선 패킷 데이터 통신 시스템에 있어서;

제어국; 및

널리 분산된 복수의 원격 터미널;

상기 제어국으로부터 상기 터미널로 순방향 TDM 링크를 구축하기 위한 수단; 및

상기 제어국과 상기 터미널중 일부와의 사이에 선택적 패킷 데이터 통신을 허용하기 위하여 상기 터미널로부터 상기 제어국으로 슬롯된 다중 액세스 스펙트럼 확산 복귀 링크를 구축하기 위한 수단을 포함하며,

상기 터미널 그룹은 상기 제어국에 의해 어드레스되는 동안 특정 타임슬롯에 할당되며.

상기 제어국은 하루동안 동작 기간을 확산하기 위하여 상기 타임슬롯을 할당하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

청구항 48

제 47 항에 있어서, 터미널에 의한 명령의 수신 시간과 응답을 제어국으로 다시 전송할 때의 시간 사이의 지연을 제어하기 위한 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

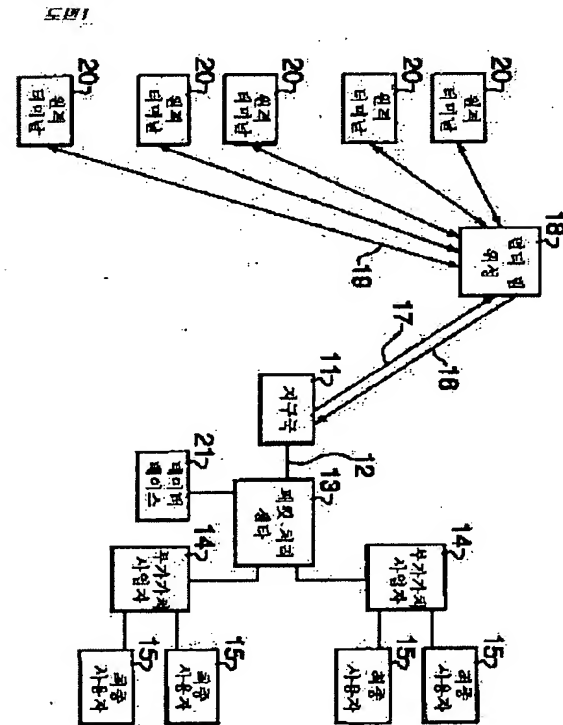
청구항 49

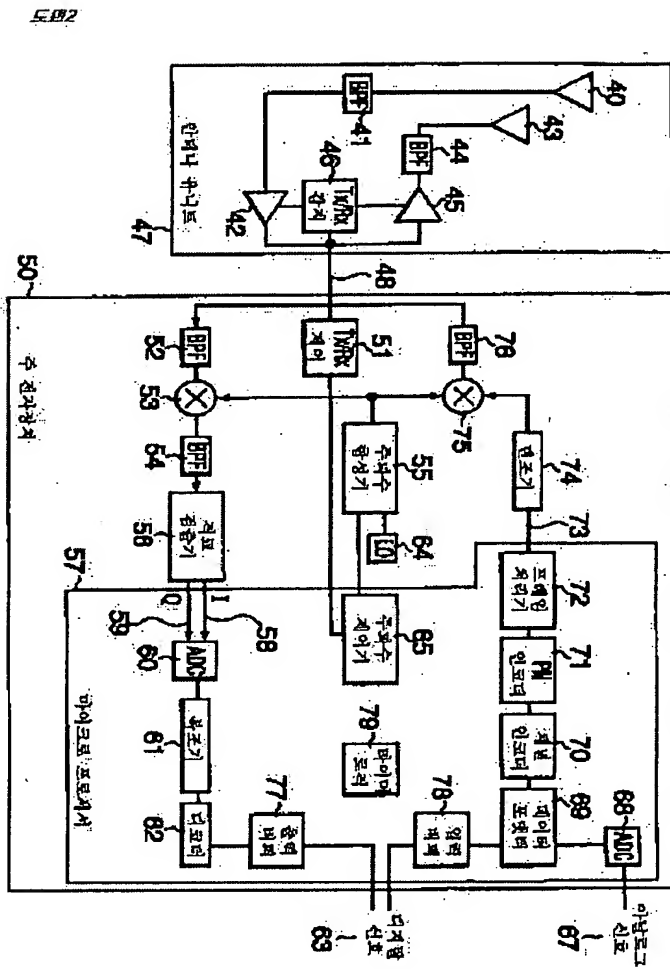
제 48 항에 있어서, 상기 순방향 링크를 통해 전송된 데이터 패킷은 부가 데이터가 다음 타임슬롯에 전송되는 것을 지시하는 오버플로우 플러그를 가지며, 상기 제어국은 두 개의 상의 서브프레임을 통해 터미널에 어드레스트된 메시지를 확산하고 메시지가 시스템에서의 혼잡을 덜기 위하여 여러개의 서브프레임을 통해 확산될 수 있도록 터미널에 알리기 위하여 상기 오버플로우 플러그를 제형하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

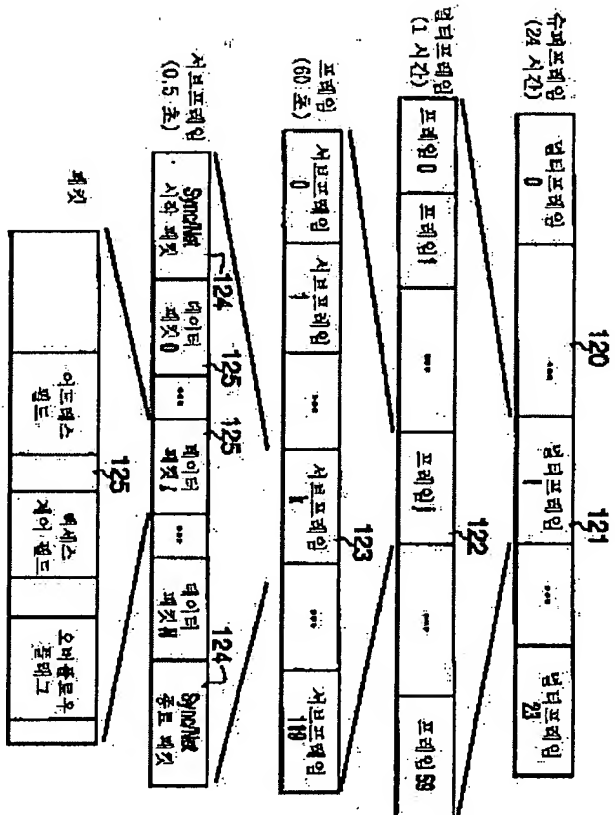
청구항 50

제 47 항 내지 제 49 항중 어느 한 항에 있어서, 복귀 링크에서의 혼잡을 덜기 위하여 복귀 링크상에서 특정 터미널에 복귀 프레임 할당하거나 복귀 우선순위를 설정하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 패킷 데이터 통신 시스템.

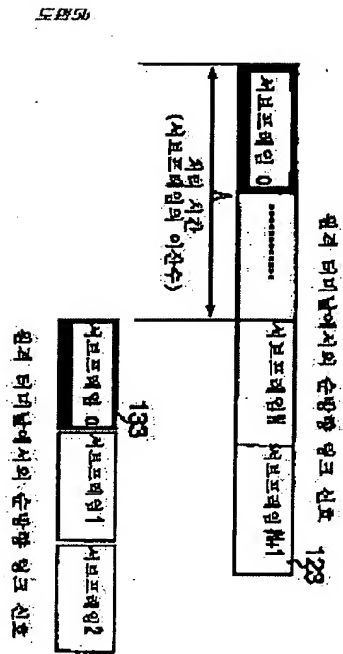
도면



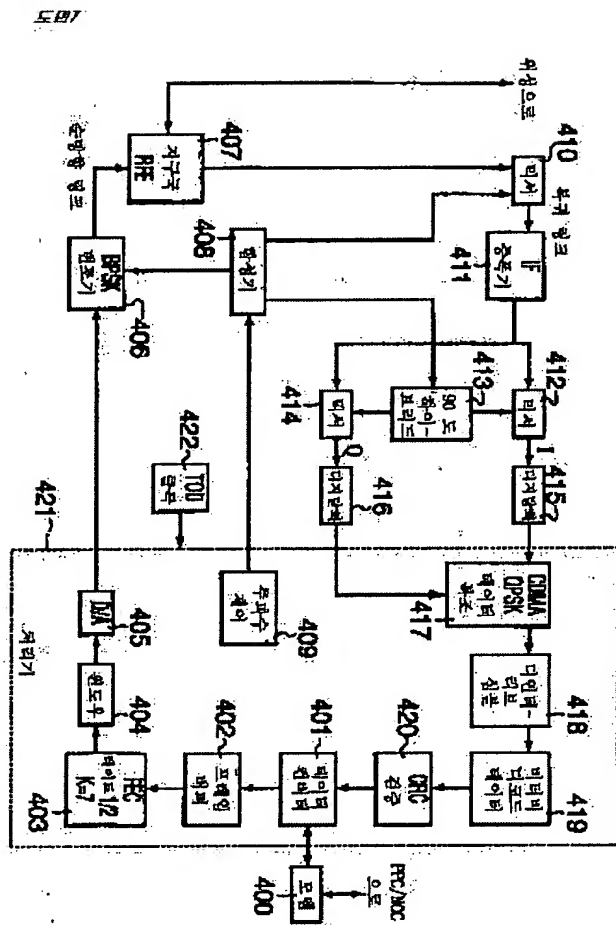




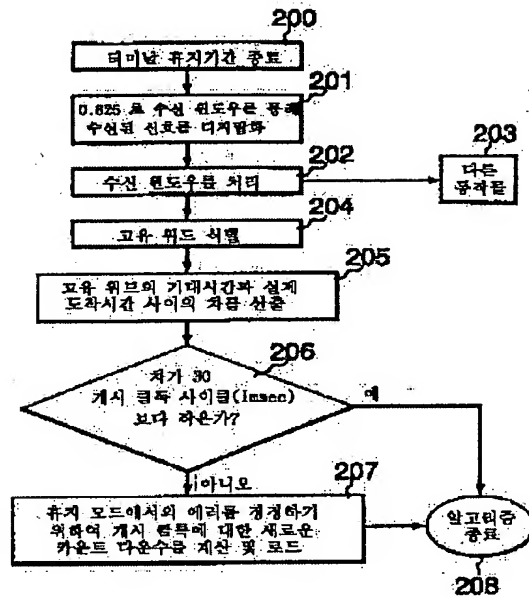




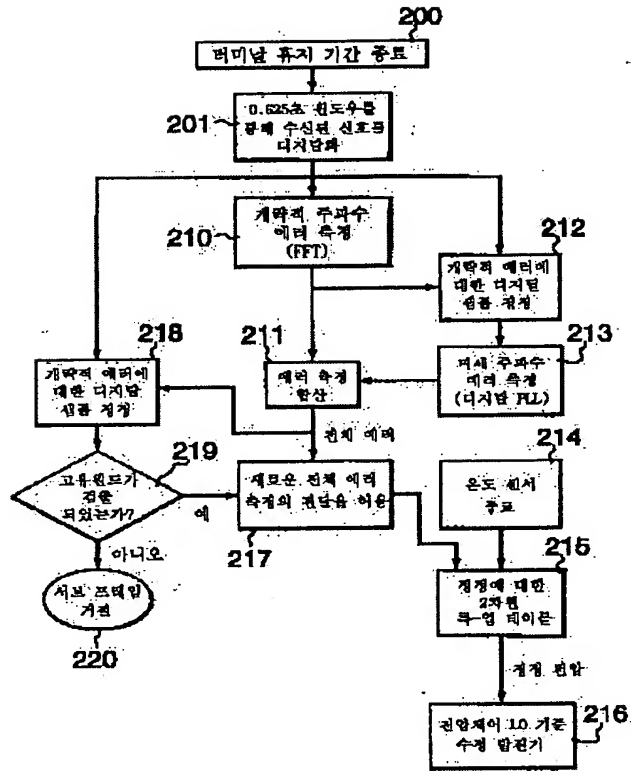




도 28



도 29



도면 10

